# LA RECEPTIVIDAD DEL HORNERO

POR

GUILLERMO HOXMARK

Alrededor del 10 de abril del año 1932 se produjeron fuertes erupciones de ceniza en la zona volcánica de la Cordillera de los Andes al sudoeste de Mendoza, y cerca de 1500 kilómetros de la Capital de la República. La masa de material arrojada del volcán en actividad alcanzó espesores considerables en los territorios y provincias situadas al este y especialmente en las regiones cercanas a la fuente.

Las cenizas cubrieron un territorio muy vasto y como se recordará, aparecieron los edificios, las calzadas y toda la vegetación de la ciudad de Buenos Aires y de los suburbios, con una capa gris, de aquel polvo.

La atmósfera superior retuvo la ceniza durante meses, disminuyendo la visibilidad, aunque no tanto como después de las memorables erupciones de los volcanes Krakatoa entre Java y Sumatra en 1883, y el Katmai en Alaska en 1912. El efecto de la capa de partículas púmicas resultó, no obstante, tan fuerte que el Observatorio Heliofísico de Monte Montezuma en el norte de Chile, tuvo que suspender sus delicadas observaciones del sol por un largo período.

La susceptibilidad de la fauna a los fenómenos naturales ha sido documentada frecuentemente, por lo cual no es de sorprender que la erupción volcánica de 1932 haya tenido sus efectos sobre nuestra, lo que fué documentado por una carta del Dr. Angel Gallardo, publicada en la página 95 del tomo V de la revista « El Hornero ». La carta fechada en Bella Vista Buenos Aires, el 13 de abril de 1932, dice lo siguiente:

« Señor doctor Jorge Casares, Presidente
de la Sociedad Ornitológica del Plata

Distinguido amigo:

Creyendo que podrá ser de interés para nuestros consocios de la Sociedad Ornitológica, le comunico una observación que he tenido oportunidad de hacer aquí en mi quinta. Durante la noche del sábado al domingo 10 del corriente, fuí despertado en plena noche por los cantos de alarma de los horneros, que son aquí muy numerosos.

No tuve la precaución de mirar el reloj, pero calculo que serían alrededor de las 2 de la madrugada. En el primer momento creí que los horneros habían sido asustados por alguna ave de rapiña, pero observé que los gritos se oían no solamente en mi jardín, sino hasta gran distancia, lo que demostraba que la causa era de orden general y no local.

Se me ocurrió entonces que algún meteoro luminoso habría despertado a los horneros y volví a dormirme sin darle mayor importancia a esta alarma, que duró pocos minutos.

Al llegar la noticia de las erupciones de los volcanes cordilleranos que han causado la actual lluvia de cenizas, se me ocurrió que la alarma nocturna de los horneros tenga alguna relación con la erupción. He leído muchas veces que los animales muestran cierta agitación ante los terremotos. ¿Se tratará en este caso de algo análogo?

La falta de observación de la hora de alarma no permite establecer la simultaneidad con la erupción, ni establecer tampoco el tiempo que ha tardado esa alarma en llegar aquí, pues podría haberse propagado de unos horneros a otros desde Mendoza. Si la alarma hubiera sido simultánea con el sismo, habría que admitir la transmisión casi instantánea de algún estado eléctrico particular que hubieran sentido los horneros.

Tal vez otros consocios hayan hecho otras observaciones más exactas que las mías.

De todas maneras, me parece interesante señalarle el hecho, sobre todo por tratarse precisamente del hornero que ha dado su nombre a la bella e interesante revista de nuestra S. O. ».

Le saluda muy afectuosamente

ANGEL GALLARDO.

El doctor Casares acompañó la carta anterior con las líneas siguientes:

« El Dr. Gallardo nos agrega que la alarma de los horneros se produce como en ondas, de manera que al calmarse los más próximos, se oía la agitación de los horneros más distantes.

Pedimos a nuestros consocios nos hagan saber si han hecho o saben de quien ha hecho igual observación, para poder apreciar la magnitud y generalización del fenómeno.

Es sabido que los movimientos sísmicos producen agitación en todos los animales; pero en las últimas perturbaciones volcánicas no se han registrado sacudimientos, por lo menos en la región de referencia, y es de hacer notar, que en este caso únicamente los horneros se han mostrado sensibles al fenómeno.

Si así fuera, podría explicarse quizá, por la construcción especial del nido que por su forma de bóveda podría ser como una caja de resonancia, además de estar sólidamente adherido al árbol y este a su vez a la tierra, le facilitaría la transmisión y propogación de una onda eléctrica y de movimiento ».

Es interesante recordar las manifestaciones del Dr. Gallardo en aquella oportunidad, en relación con otras observaciones posteriores, con respecto al hornero, que me fueron presentadas para su análisis muchos años más tarde.

En el mes de febrero de 1946 conocí al arquitecto Raúl Villalonga, que me habló de los horneros que frecuentaban la quinta en que vive, al frente de la Iglesia y la Plaza de San Isidro, con vista al Río de la Plata.

El señor Villalonga me contó que aquellas aves tienen diversos modos de expresarse y que él había podido llegar a interpretar el sentido de los cantos, después de efectuar muchas observaciones.

Me mostró un mapa donde figuraban círculos tirados sobre la República, tomando la Capital Federal como punto de partida, estando aquéllos separados por 500 kilómetros y abarcando todo el territorio del país. Por medio del mapa podía fijar la procedencia o la zona indicada por los diferentes sonidos de los cantos.

Me manifestó que había sido muy difícil despertar interés por la investigación del fenómeno, y que vería con mucho gusto que yo hiciera una investigación o una verificación de sus resultados, utilizando para esta las señales de los horneros como indicación del estado del tiempo en regiones alejadas de Buenos Aires.

Teniendo él la costumbre de oir a los pájaros en horas tempranas, sugerí que sería conveniente mandarme diariamente, durante las primeras horas, una carta postal desde San Isidro, F. C. C. A., anotando brevemente en esta el estado del tiempo que debía haber en la zona de Bahía Blanca, en el sud de la provincia de Buenos Aires, a las 8 horas, según sus interpretaciones de los horneros en su quinta.

Mi idea era de tener un material libre de posteriores rectificaciones y homogéneo, apto para efectuar la comparación con los datos climatológicos publicados en la carta del tiempo del Servicio Meteorológico Nacional.

En las tarjetas postales, que me fueron enviadas diariamente desde el 7 de abril de 1946, figuraban indicaciones con respecto a la temperatura, la nubosidad y el estado del tiempo de la zona citada (Bahía Blanca), siempre según las apreciaciones a que había llegado el señor Villalonga oyendo repiqueteos distintos de los horneros.

Terminado el mes de abril expresé el deseo de poder juzgar la correlación entre las interpretaciones de los pájaros en San Isidro y el estado del tiempo en la zona de la capital de la provincia de Córdoba. Para este fin me fueron remitidas tarjetas postales, en la misma forma que antes, durante el período entre el 1 el 21 de mayo. Con la idea de completar el arco de las observaciones, pedí asimismo datos relacionados con la zona del norte de la provincia de Corrientes, del 22 al 31 de mayo.

## VERIFICACION

Una vez en mi poder todas las tarjetas postales, enviadas por el Sr. Villalonga durante los meses de abril y mayo, pude realizar la verificación de sus interpretaciones.

En una planilla marqué en tres columnas diarias los elementos meteorológicos indicados por el arquitecto para Bahía Blanca, es decir, la temperatura, la nubosidad y el estado del tiempo, y en otras tres columnas anoté el tiempo observado según los datos que figuraban en la Carta del Tiempo del Servicio Meteorológico Nacional, correspondiente a la fecha y a las 8 horas. En idéntica forma fueron tratados los datos correspondientes a Córdoba y Corrientes.

Si el tiempo registrado resultaba igual a lo interpretado por el Sr. Villalonga en base a los cantos de los horneros, le daba el signo más y en caso contrario de menos.

La verificación hecha en presencia del arquitecto, dió en el caso de Bahía Blanca 69 % positivo para la temperatura, 65,2 % también positivo para la nubosidad, y 72,7 % positivo en lo que se refiere al estado del tiempo, siendo el promedio 69,2 %.

Separados los casos de precipitaciones pluviales del estado del tiempo, resultaron aquéllas verificadas positivamente en 83,3 %.

En lo que se refiere a la zona de la capital de la provincia de Córdoba, encontré 75 %, 69,2 % y 66,7 %, respectivamente, con un promedio de 70,3 % positivo.

Las lluvias anunciadas por los horneros se verificaron tan sólo en la cantidad de 20 % positivo para Córdoba en los 21 días de la prueba.

Los diez días para Corrientes dieron 40 % para la temperatura, 50 % para la nubosidad y 50 % para el estado del tiempo, con un promedio positivo de 46,6 %. Las precipitaciones resultaron verificadas en 25 % de positivo.

Los períodos empleados no son muy extensos, por lo cual es posible que investigaciones abarcando lapsos mayores pueden cambiar algo los resultados aquí presentados. No obstante creo que representan indicaciones de valor sobre las relaciones entre las modalidades de los cantos de los horneros y el estado del tiempo del momento.

En lo que respecta a la explicación científica del repiqueteo variable de los pájaros que tratamos y que el arquitecto Raúl Villalonga ha podido interpretar con encomiable interés y empeño, repetimos lo que decía el Dr. Casares en su nota: « Es sabido que los movimientos sísmicos producen agitación en todos los animales ».

A esto podemos agregar que hay numerosos testimonios referente a las manifestaciones de inquietud entre la fauna, considerablemente antes de las tormentas u otros fenómenos naturales.

El estado eléctrico de la atmósfera ejerce una gran influencia sobre los órganos muy sensibles de los animales. Tampoco se hallan libres los hombres de sentirse afectados por el estado eléctrico del aire.

Contemplando los resultados de la verificación presentados en lo precedente, correspondientes a las zonas de Bahía Blanca en el

sud de la provincia de Buenos Aires, la de la capital de la provincia de Córdoba y el norte de la provincia de Corrientes, vemos que los pertenecientes a la primera son los mejores en lo que se refiere a las lluvias que representan el factor más importante entre los meteoros.

En el océano Pacífico fuera de la costa de la vecina República de Chile, se halla ubicado un centro de alta presión, que es uno de los « centros de acción atmosférica » que hay en ambos hemisferios.

De aquel centro salen las enormes burbujas de aire fresco o « anticiclónico » que por regla general entran por el lado de Neuquén desplazándose sobre el país en dirección NE, pasando sobre la República Oriental del Uruguay y el sud del Brasil hasta el Atlántico del Sur, juntándose con el centro de acción de alta presión que existe entre el Brasil y el continente africano.

Se ha relacionado la separación de aquellas burbujas con las emanaciones solares que los citados centros reciben. Si las radiaciones son muy fuertes y repetidas, las burbujas se desplazan también con mayor velocidad, siendo su extensión también dependiente de la magnitud de los disturbios solares.

Además del efecto sobre los movimientos generales de los meteoros hay asimismo efectos locales instantáneos, que preceden la llegada de las olas atmosféricas puestas en marcha desde el Pacífico.

En vista de los resultados de la verificación conseguidos para Bahía Blanca, Córdoba y Corrientes, quizá no sería aventurado sugerir que los horneros tienen una receptividad muy desarrollada para los impulsos electrónicos del astro. Las erupciones volcánicas se hallan asociadas con la actividad solar, y en el caso presentado por el Dr. Gallardo en el año 1932, se trataba probablemente de lo impresión captada por los pájaros en el mismo momento en que nuestro territorio recibió la descarga de las radiaciones, y no algo telegrafiado desde la Cordillera por los horneros.

Del mismo modo podemos decir que el repiqueteo de ello en San Isidro responde a los impulsos que son generales sobre regiones muy extensas y que se manifiestan en inmediatas formaciones meteorológicas.

# PETROGRAFIA DE LOS SUELOS DE LA PROVINCIA DE SANTA FE

## PRIMERA CONTRIBUCION A SU ESTUDIO

POR EL DR.

ANTONIO S. POCOVI

(*Conclusión*)

2. — EXAMEN MICROSCÓPICO. — *a*) *Fracción liviana*: El grupo de los minerales livianos es siempre claro, blanquecino o amarillento, en oposición al grupo de los minerales pesados que presentan una coloración obscura o negruzca.

El *cuarzo,* que se presenta siempre incoloro, es el mineral predominante en esta fracción. Se lo reconoce fácilmente por su refringencia y nítida figura uniáxica positiva. Se presenta en granos completamente frescos y de bordes angulosos y redondeados. Las inclusiones de gases y líquidos son muy frecuentes.

La *plagioclasa,* casi siempre incolora, suele presentar a veces un tinte grisáceo. Su refringencia es muy semejante a la del eugenol, aunque algo menor. El ángulo de extinción de sus maclas, medido en secciones normales a 010, es de 10°, por lo cual se trataría de una oligoclasa básica con 28 % de An. Su signo óptico es negativo. Se la observa fresca y también completamente alterada. El grado de descomposición varía de unos granos a otros siendo a veces tan avanzado que imposibilita el reconocimiento de sus maclas. El producto resultante de esta alteración está constituído por agregados de caolín, de color pardo, de escasa birrefringencia, que ocupan las grietas irregulares de la oligoclasa.

El *microclino*, por lo común incoloro, se distingue fácilmente por sus características redes entrecruzadas, por poseer birrefringencia débil y por su índice de refracción semejante al del monoclorobenzol. Generalmente se lo observa en un avanzado grado de descomposición, aunque pueden hallarse algunos individuos frescos.

Los *vidrios volcánicos* aparecen siempre en laminillas con los bordes desgarrados y con numerosas inclusiones de burbujas gaseosas de formas redondeadas o angulosas. Se observan también en ellos inclusiones lenticulares constituídas por fibrillas coloreadas y birrefringentes. Son incoloros, caracterizándose por su isotropía y vivas aristas. Su índice de refracción es muy semejante al del toluol ($n = 1{,}496$).

*b*) *Fracción pesada*: Los minerales opacos son preferentemente de *magnetita*, la que se observa en granos de contornos redondeados.

La *biotita*, que aparece comúnmente en láminas basales, presenta su borde casi siempre redondeado. Ciertos granos poseen un pleocroísmo no muy intenso, mostrando un débil cambio de color que va de castaño verdoso a verde claro. Por lo general está muy alterada, en un intenso grado de desferrización habiendo pasaje a clorita. Existen algunas partículas que poseen extinción ondulosa y otras que poseen senos de corrosión. Se observan inclusiones de zirconio con una aureola pleocroica. Este mineral se caracteriza por su índice de refracción algo superior al del monobromobenzol ($n = 1{,}560$), su comportamiento como cristal casi uniáxico, su signo negativo, etc.

La *muscovita* no es tan común como la biotita. Aparece en láminas redondeadas, incoloras, y de fuerte birrefringencia. Algunas de éstas presentan extinción ondulosa lo que nos permite sugerir que derivan de rocas que han sufrido acciones metamórficas. Por el estado de la superficie de los granos, se advierte que la muscovita ha comenzado a sufrir un proceso de caolinización. Se observan escasas inclusiones de apatita, que se presentan en secciones redondeadas de baja birrefringencia y también en cristalitos alargados de elongación negativa. La muscovita se presenta tanto en la fracción pesada como en la fracción liviana. El grado de alteración de la primera es poco marcado, mientras que en la segunda es muy intenso.

El *anfíbol* se observa en cristales prismáticos alargados, con estrías paralelas. Su refringencia es algo mayor que la de la alfa-monobromonaftalina ($n = 1{,}657$). Es escasamente pleocroíco y muestra un débil cambio de color que va desde el verde claro al verde obscuro. Por su elongación positiva, su signo óptico negativo y su ángulo de extinción variable entre 15 y 18 grados, se trataría de una *hornblenda común*. La alteración clorítica de algunos granos

no es muy intensa aún desarrollándose de manera desigual sobre su superficie.

El *hipersteno* aparece en secciones prismáticas redondeadas y a veces en masas laminares con pequeñísimas inclusiones que le dan la característica estructura de Schiller. Posee un índice de refracción mayor que el de la mezcla 1:1 de monobromonaftalina y yoduro de metilo ($n = 1{,}685$) y un pleocroísmo variable entre castaño obscuro y verde amarillento claro. Es de birrefringencia muy alta y de signo óptico negativo.

El *granate* no posee clivaje, es incoloro y sus contornos son irregulares. Su refringencia es muy semejante a la del yoduro de metilo ($n = 1{,}74$) aunque algo menor. Según esto se trataría de una *grosularia*. Este mineral siempre se presenta fresco, sin indicios de descomposición.

En la preparación de la fracción pesada, montada en yoduro de metilo no se observa ningún grano mineral con un índice de refracción superior al del líquido.

3. Composición mineralógica. — El contenido de fracción liviana y pesada de cada muestra se expresa en gramos por cien gramos de material mayor de 53 micrones, mientras que la composición de cada fracción se expresa en número de granos por cien granos.

*Muestra N°* 694. Fracción liviana 97,0 %. Fracción pesada 3,0 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 40,0 % | Biotita | 60,0 % |
| Vidrios volcánicos | 31,0 » | Muscovita | 26,0 » |
| Plagioclasas | 6,0 » | Anfíboles | 5,0 » |
| Microclino | 3,0 » | Magnetita | 5,0 » |
| Minerales alterados | 20,0 » | Hipersteno, granate, etc. | 4,0 » |

*Muestra N°* 695. — Fracción liviana 97,5 %. Fracción pesada 2,5 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 49,0 % | Biotita | 53,0 % |
| Vidrios volcánicos | 29,0 » | Muscovita | 22,0 » |
| Plagioclasas | 3,0 » | Anfíbol | 9,0 » |
| Microclino | 1,0 » | Magnetita | 8,0 » |
| Minerales alterados | 18,0 » | Hipersteno, turmalina, granate, etc. | 8,0 » |

En la fracción pesada de esta muestra se han identificado pequeños cristales prismáticos pleocroicos de turmalina. Las secciones

basales redondeadas de mica blanca poseen una coloración amarillenta.

La alteración observada en la superficie de las partículas de biotita en esta muestra hace suponer la existencia de una transformación en muscovita.

*Muestra N° 696.* — Fracción liviana 98,5 %. Fracción pesada 1,5 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 54,0 % | Biotita | 39,0 % |
| Vidrios volcánicos | 21,0 » | Muscovita | 16,0 » |
| Plagioclasas | 5,0 » | Anfíbol | 14,0 » |
| Microclino | 1,0 » | Magnetita | 14,0 » |
| Minerales alterados | 19,0 » | Turmalina | 4,0 » |
| | | Hipersteno, granate, topacio (?), etc. | 13,0 » |

*Muestra N° 697.* — Fracción liviana 98,5 %. Fracción pesada 1,5 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 70,0 % | Biotita | 37,0 % |
| Vidrios volcánicos | 1,0 » | Muscovita | 19,0 » |
| Plagioclasas | 8,0 » | Anfíbol | 11,0 » |
| Microclino | 4,0 » | Magnetita | 5,0 » |
| Minerales alterados | 17,0 » | Turmalina | 10,0 » |
| | | Hipersteno, granate, topacio (?), etc. | 18,0 » |

4. CONCLUSIONES. — En el gráfico N° 1 se ha representado la variación del porcentaje de granos (número de granos por cien granos) en cada fracción a lo largo de todo el perfil. Sobre la abscisa correspondiente a cada horizonte se especifica también, en recuadro, el porcentaje en peso de fracción liviana (izquierda) y de fracción pesada (derecha), indicándose a la vez el número de la muestra correspondiente.

La observación directa del gráfico muestra que el porcentaje de fracción liviana aumenta a medida que se profundiza el perfil mientras que el porcentaje de fracción pesada disminuye y además:

*a*) *Fracción liviana*: 1) Predominio del *cuarzo* creciendo su contenido a lo largo de todo el perfil; 2) En general y en proporción menor que el *cuarzo*, el contenido de *vidrio volcánico* disminuye hacia la roca madre pero predomina con respecto a los minerales al-

terados y plagioclasas, hasta el horizonte *BC*, a partir del cual estos últimos lo superan: 3) El porcentaje de granos de *plagioclasas* disminuye hacia el horizonte *B* y luego crece muy lentamente hacia el *C*; 4) Los granos de minerales alterados no identificables disminuyen regularmente en toda la extensión del perfil.

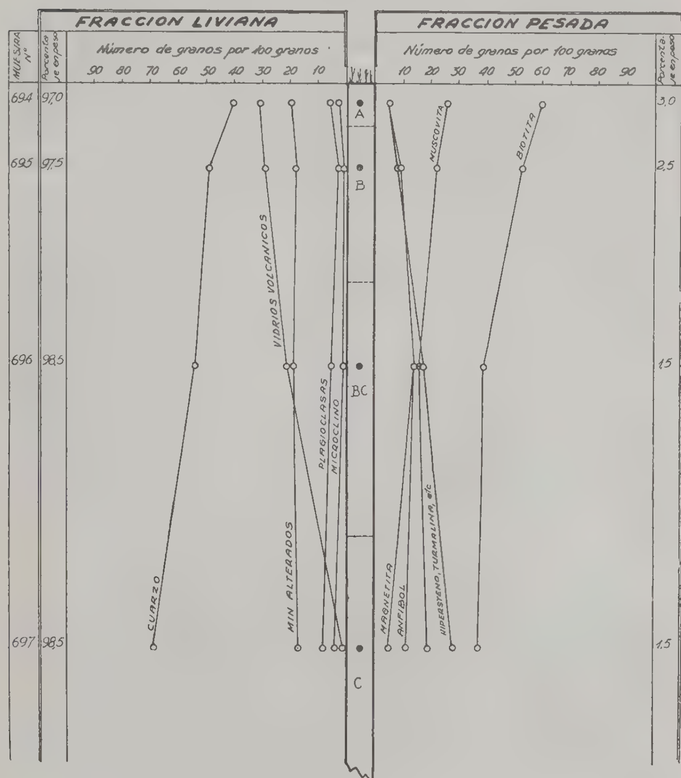



GRÁFICO Nº 1.

*b*) *Fracción pesada*: 1) Predominio de los granos de *biotita* disminuyendo su porcentaje en sentido vertical; 2) En proporción menor que la *biotita*, la *muscovita*, siguiendo una ley de variación decreciente hacia la roca madre, predomina hasta el horizonte BC,

en cuya zona la supera el porcentaje correspondiente al grupo de minerales pesados que engloba el *hiperstenо*, *granate*, *turmalina*, etc.: cuya composición crece desde el horizonte *A* hasta la roca madre. Obsérvase que los porcentajes de granos de *magnetita*, *anfíbol* y del grupo citado en último término son prácticamente iguales variando en la misma relación hasta promediar el horizonte *B*.

Se trata pues de un sedimento cuarzoso-micáceo, revelando el examen microscópico, que los granos se presentan algo redondeados predominando esta forma sobre los de característica angulosa.

Las muestras extremas de este perfil presentan — como vemos — diferencias notables no sólo en lo referente a la variación en la proporción de las fracciones minerales pesadas y livianas, sino también en lo que respecta al porcentaje de los distintos constituyentes minerales y principalmente en lo relacionado al grado de descomposición de las partículas.

El potasio perdido por la caolinización de la muscovita y de algunos feldespatos, como también el calcio de los anfíboles en su transformación a clorita, etc., pasará luego de una serie de procesos químicos, a fijarse en los coloides del suelo, donde servirán de alimento a los vegetales. Esto explica el aumento del porcentaje en substancias solubles que el análisis químico revela al examinar los distintos horizontes del perfil cuando se recorre hacia su base. En efecto ello sería consecuencia de la pérdida de elementos químicos que sufren las partículas minerales en los horizontes superiores.

### Perfil Nº 185, « Paraná »

1. Observaciones de campaña. — *Punto de estudio*: Paraná, capital de la provincia de Entre Ríos. En la barranca sobre el zanjón de Antoñico.

*Fisiografía*: El punto de estudio está ubicado en relieve de colinas con desagüe fácil, sin áreas anegadizas en su vecindad. Las formas de relieve son colinosas y el microrrelieve corresponde a coronamiento de colinas cortadas por un zanjón.

*Vegetación*: El tipo de vegetación es dominantemente herbáceo con especies de la formación mesopotámica.

*Geología*. — La roca madre es loess, existiendo una delgada napa freática a 8 metros de profundidad que corre sobre bancos calizos y arcillas verdes.

*Observaciones:* Se reconocieron morfológicamente los siguientes horizontes:

*Muestra Nº 740:*

Color: Negro.
Textura: Tierra franca.
Estructura: Masiva granular.
Posición del horizonte: 0-20 centímetros.
Posición de la muestra: 5-15 centímetros.
Carácter diferencial: Se separa del horizonte inferior con límite poco preciso, diferenciándose por la estructura. No hay efervescencia.

Observaciones: No presenta concreciones, eflorescencias ni heterogeneidad alguna. Se interpretó como horizonte *A*.

*Muestra Nº 741:*

Color: Negro grisáceo.
Textura: Tierra arcillosa.
Estructura: Masiva cuboide.
Posición del horizonte: 20-100 centímetros.
Posición de la muestra: 55 centímetros.
Carácter diferencial: Se diferenció del horizonte inferior en color y estructura principalmente, del cual queda separado con un límite poco preciso mamelonado grande.

Observaciones: La estructura en profundidad tiende a hacerse columnar para ser casi masiva en la base. No presenta eflorescencias. En la base da efervescencia en puntos que al fondo se marcan como concreciones calcáreas noduliformes. Este horizonte fué interpretado como $B + BC$ y la muestra corresponde a la fracción *B*.

*Muestra Nº 742:*

Color: Amarillento gris.
Textura: Tierra limosa loéssica.
Estructura: Masiva.
Posición del horizonte: 100-250 centímetros.
Posición de la muestra: 180 centímetros.

Observaciones: No presenta eflorescencia y en la parte superior hay algunas concreciones calcáreas de diámetro hasta 2 mm. En profundidad, la efervescencia, es difusa en toda la masa. El horizonte señalado se interpretó como $BC_2 + C$ y la muestra corresponde a la parte media de la fracción $C$.

2. Examen microscópico. — *a*) *Fracción liviana*: Los granos de *cuarzo* son de forma subangular y angular y suelen presentar extinción ondulosa. Son generalmente incoloros aunque a veces están como pigmentados por inclusiones que le comunican un aspecto turbio. Aparte de las inclusiones comunes gaseosas y líquidas, a menudo contiene delgadas columnillas al parecer de apatita. Las concavidades son frecuentes. (Ver microfotografías de figs. 2, 3, 4).

De los *feldespatos potásicos*, la ortoclasa es la que más abunda, observándose turbia y mostrando maclas según la ley de Karlsbad. Se encuentra en un estado de transformación en caolín y a veces este proceso es tan avanzado que se extiende por toda la sección del cristal. El índice de refracción es muy semejante al del aceite de cedro (n = 1,521).

Entre las *plagioclasas*, la oligoclasa es la más común, siendo posible observar maclas según la ley de la albita. El ángulo de extinción de las mismas en secciones normales a 010 oscila entre 6 y 10°, lo que le hace corresponder una composición variable entre 24 y 28 % de An. Su refringencia es algo mayor que la del eugenol (n = 1,542). En general las maclas son poco nítidas y existen también algunos granos con ángulo de extinción tales que permiten asignarles una proporción de 34 a 38 % de An, tal como corresponde a la andesina. El proceso de caolinización de la plagioclasa se manifiesta bajo la forma de inclusiones, entre los que suelen aparecer también columnillas de apatita.

Si bien los *vidrios volcánicos* no faltan, su proporción no es tan abundante como lo hace suponer la cantidad que ciertos autores atribuyen a los depósitos loéssicos ([28]). Se presentan transparentes, de color gris claro y con los bordes agudos y desgarrados, observándoselos generalmente bandeados y con numerosas vesículas gaseosas.

([28]) Roth Santiago. — «Investigaciones Geológicas de la Llanura Pampeana», *Rev. del Museo de La Plata*, t. XXV, pg. 165, 1920.

En el grupo de los minerales alterados se ha incluído la *mica blanca* intensamente descompuesta, la *biotita* cloritizada, los *feldespatos* muy caolinizados y cuya especie no es posible determinar.

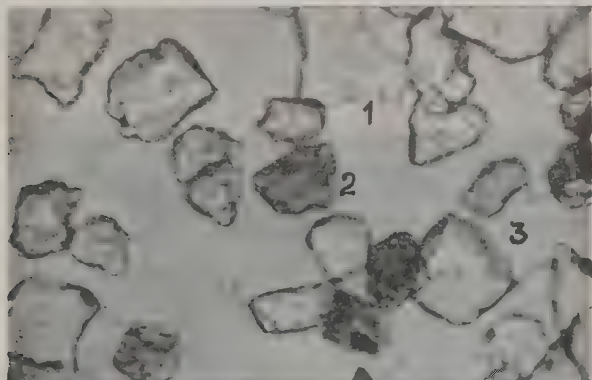



FIG. 2. — Perfil Paraná. Muestra 740. Fracción liviana, montada en flotol. ($n = 1.469$). 1) cuarzo. 2) plagioclasa, 2) vidrio volcánico.

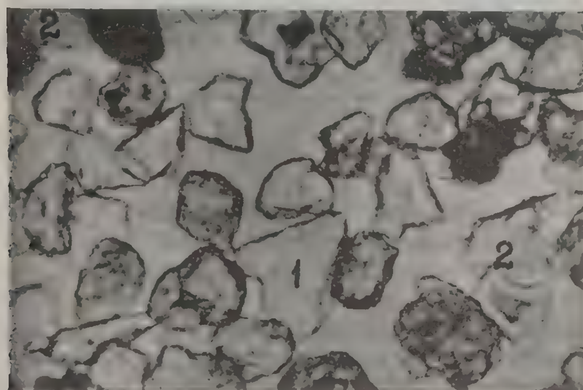



FIG. 3. — Perfil Paraná. Muestra 742. Fracción liviana, montada en flotol ($n = 1.469$). 1) cuarzo, 2) vidrio volcánico, 3) plagioclasa.

*b*) *Fracción pesada*: Los minerales de esta fracción muestran una notable heterogeneidad. La *turmalina* se presenta generalmente en granos de forma irregular dotados de un intenso pleocroismo, que

es verde según ω y amarillento muy pálido según ε. Sus inclusiones son opacas.

El *granate*, isótropo, es poco común y se lo encuentra en muy pequeños porcentajes, presentando forma muy irregular y color amarillento débil. Su índice de refracción es superior al del yoduro de metilo ($n = 1,74$) y las características ópticas de las inclusiones que posee, de color anaranjado, hacen sospechar que se trata

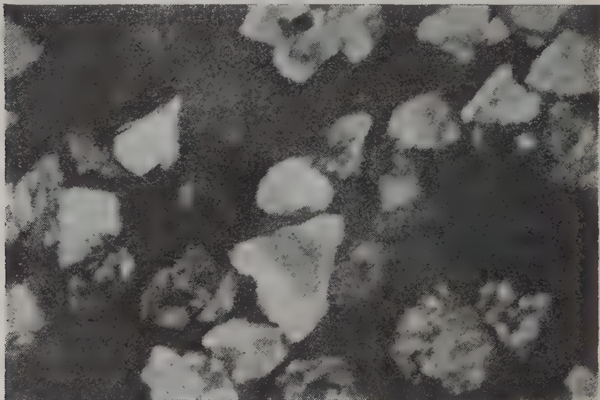


Fig. 4. — Perfil Paraná. Idem al anterior. NX. Los granos de cuarzo presentan las mismas características en los tres horizontes.

de rutilo. No se individualizó el granate en el horizonte C de este perfil.

El *rutilo*, que se presenta también bajo la forma de granos libres puede mostrar terminaciones piramidales.

El *zirconio*, en general incoloro se ha observado frecuentemente libre en granos fracturados.

La *biotita*, se presenta en láminas basales, de contornos poco redondeados. Algunos individuos están parcialmente decolorados, pudiéndose comprobar una transformación en muscovita por desferrización. En otros granos se ha comprobado que la alteración conduce a material clorítico. También existen gránulos que presentan aureolas pleocroicas y se ha observado que las inclusiones más importantes están constituídas por apatita.

La *muscovita* se presenta generalmente fresca.

El *anfíbol* es una hornblenda que se caracteriza por un pleocroísmo variable entre amarillento verdoso y verde oliva. Se observa que ciertos granos de este anfíbol, aunque conservan su orientación óptica han perdido total o parcialmente su pleocroísmo, presentando en el primer caso un color verde muy pálido y una refringencia menor a la de la alfa-monobromonaftalina (n = 1,659). Otros granos, en cambio, de aspecto fibroso, se encuentran casi totalmente transformados en clorita.

El *piroxeno* es siempre muy escaso y se presenta en individuos algo alargados con una coloración ligeramente verdosa. Por su ángulo de extinción — 39° —, por su índice de refracción mayor que 1,659 y demás propiedades ópticas podría tratarse de un diópsido. Ciertas partículas de este mineral se encuentran intactas y otras muestran un grado de alteración muy avanzado.

En las muestras Nº 741 y 742 se observa un mineral fibroso, incoloro, en avanzado grado de descomposición, con refringencia variable entre 1,659 y 1,622 (alfa-monobromonaftalina y monoyodobenzol). Por su figura biáxica se trataría de *andalusita*. En las citadas muestras se hallaría también presente el *olivino*.

En la fracción pesada se observan minerales tan alterados que no es posible, en el recuento, fijar la composición de ésta sino en forma aproximada.

## 3. Composición mineralógica.

*Muestra Nº* 740. — Fracción liviana 98,9 %. Fracción pesada 1,1 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 72,0 % | Minerales opacos: Magnetita, leucoxeno, etc. | 38,0 % |
| Vidrios volcánicos | 9,0 » | Biotita | 15,0 » |
| Plagioclasas | 3,0 » | Hornblenda | 13,0 » |
| Microclino | 1,0 » | Muscovita | 8,0 » |
| Ortoclasas | 2,0 » | Turmalina | 7,0 » |
| Minerales alterados | 12,0 » | Zirconio, rutilo | 8,0 » |
| | | Granate, epidoto, piroxeno y otros minerales | 11,0 » |

*Muestra N° 741.* — Fracción liviana 99 %. Fracción pesada 1,0 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 73,0 % | Minerales opacos | 49,0 % |
| Vidrios volcánicos | 9,0 » | Biotita | 7,0 » |
| Plagioclasas | 3,0 » | Hornblenda | 10,0 » |
| Microclino | 2,0 » | Muscovita | 5,0 » |
| Ortoclasas | 4,0 » | Turmalina | 5,0 » |
| Minerales alterados | 9,0 » | Zirconio, rutilo | 8,0 » |
| | | Granate, Epidoto, piroxenos, etc. | 16,0 » |

*Muestra N° 742.* — Fracción liviana 99,5 %. Fracción pesada 0,5 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 76,0 % | Minerales opacos | 69,0 % |
| Vidrios volcánicos | 12,0 » | Biotita | 3,0 » |
| Plagioclasas | 2,0 » | Hornblenda | 4,0 » |
| Ortoclasas | 4,0 » | Muscovita | 3,0 » |
| Minerales alterados | 6,0 » | Turmalina | 2,0 » |
| | | Zirconio, rutilo | 5,0 » |
| | | Epidoto, piroxenos, etc. | 14,0 » |

4. Conclusiones. — La observación del gráfico N° 2 muestra que el porcentaje de fracción liviana aumenta mientras que el porcentaje de fracción pesada disminuye a medida que se profundiza el perfil y además:

*a*) *Fracción liviana*: 1) Predominio del *cuarzo* creciendo su contenido suave y regularmente hacia la roca madre; 2) Desde el horizonte $A$ hasta promediar el horizonte $B+BC$ y en proporción mucho menor que el *cuarzo* predominan los minerales alterados, para luego dar lugar a los *vidrios volcánicos* cuya curva representativa presenta un paralelismo notable con la correspondiente al mineral citado en primer término; 3) Los granos de *feldespato* son los menos frecuentes y su proporción se confunde con la correspondiente a los minerales alterados en el horizonte $B+BC$, para continuar ambos desde este punto variando prácticamente en la misma forma hacia la roca madre.

*b*) *Fracción pesada*: 1) Predominio de minerales opacos (*magnetita*, *leucoxeno*, etc.) en proporción que varía en orden creciente hacia la roca madre; 2) En cantidad menor que los minerales opa-

cos, le sigue en importancia el grupo denominado en el gráfico « otros minerales » que comprende la *turmalina*, el *zircornio*, *rutilo*, *granate*, *epidoto*, *piroxenos*, etc., cuyo porcentaje varía según una curva levemente creciente hasta promediar el horizonte $B + BC$ y

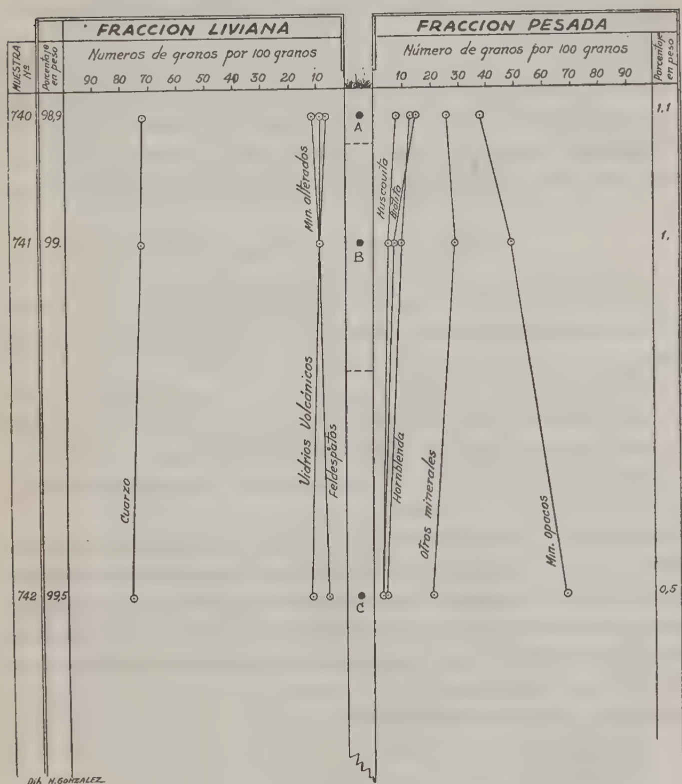



GRÁFICO Nº 2.

decreciente a partir desde este punto; 3) Los minerales menos frecuentes en esta fracción son respectivamente la *muscovita*, la *biotita* y la *hornblenda*, pero la segunda supera a la última en el primer horizonte. Los porcentajes de estos tres minerales disminuyen

a medida que se recorre el perfil hacia su base. La alteración de los mismos no es tan intensa como la que se observa en el horizonte superior del perfil.

La composición mineralógica muestra que en cada fracción, los minerales constituyentes de los distintos horizontes del perfil son los mismos habiendo diferencia solamente en las proporciones en que se encuentran. La fracción pesada se caracteriza por su notable heterogeneidad.

En la fracción liviana de la muestra Nº 741 las plagioclasas examinadas en cortes normales a 010 presentan ángulos de extinción que corresponden a un contenido de anortita variable entre 44 y 48 %. Según esto se trataría de una andesina, mineral que se presenta con mayor frecuencia que la oligoclasa en la citada muestra.

## PERFIL Nº 120. « SAN GREGORIO »

1. OBSERVACIONES DE CAMPAÑA. — *Punto de estudio*: San Gregorio, Departamento General López, Provincia de Santa Fe, a 5 km hacia el oeste sobre el camino a Diego de Alvear.

*Fisiografía.* — Relieve eólico formado por lomadas chatas de médanos consolidados naturalmente que encierran bajos sin desagüe en cuyo fondo afloran las aguas freáticas alcalinas.

*Vegetación.* — La vegetación dominante es herbácea, faltando en absoluto las especies arbóreas.

*Geología.* — La roca madre es una arena de deposición eólica que aparece apoyada sobre un relieve anterior de sedimentos loessoides. Las aguas freáticas yacientes siguen el relieve anterior y son alcalinas. Las aguas freáticas suspendidas son bicarbonatadas cálcicas. El desarrollo de este perfil se ha constatado en Christophersen, La Barrancosa y Lassarino.

Se reconocieron morfológicamente los siguientes horizontes:

*Muestra Nº 434*:

Color: Gris.
Textura: Arenosa.
Estructura: Masiva.
Espesor del horizonte: 15 cm.
Posición de la muestra: 10 - 15 cm.
Carácter diferencial: Color y textura.

Observaciones: No posee concreciones ni presenta heterogeneidad alguna. Se interpretó como horizonte *A*.

*Muestra Nº 435*:

Color: Gris oscuro.
Textura: Tierra franca.
Estructura: Masiva terronosa.
Espesor del horizonte: 35 cm.
Posición de la muestra: 20 - 25 cm.
Carácter diferencial: Color y textura.

Observaciones: No muestra heterogeneidad ni concreciones. Se interpetó como horizonte *B*.

*Muestra Nº 436*:

Color: Gris amarillento.
Textura: Tierra arenosa.
Estructura: Masiva.
Espesor del horizonte: se reconoció desde 50 hasta 180 cm.
Posición de la muestra: 100 c.

Observaciones: No presenta concreciones ni heterogeneidad. Se interpretó como horizonte *C*.

2. Examen microscópico. — *a*) *Fracción liviana*: El *cuarzo* es incoloro y blanquecino y se presenta con numerosas inclusiones tanto gaseosas como líquidas. Se observan también en muchos granos inclusiones sólidas en forma de agujas incoloras distribuídas ordenadamente. Las partículas son por lo general de forma irregular aunque a veces se presentan redondeadas, observándose también algunas fracturadas y con pequeñas concavidades. Otras poseen extinción ondulosa. (Ver microfotografías de figs. 5 y 6).

Entre los feldespatos, las *plagioclasas*, sin forma definida, se encuentran nítidamente macladas según las leyes de la albita y del periclino, pero en menor grado en el último caso. También se observan maclas según la ley de Karlsbad, las cuales suelen aparecer combinadas con las maclas de la albita. Su índice de refracción es sensiblemente mayor al del eugenol (n = 1,542) y en ningún caso se observaron gránulos con un índice superior al del anetol

(n = 1,560). Los ángulos de extinción de las plagioclasas, medidos en cortes perpendiculahes, dan valores que oscilan de 20 a 24°, lo

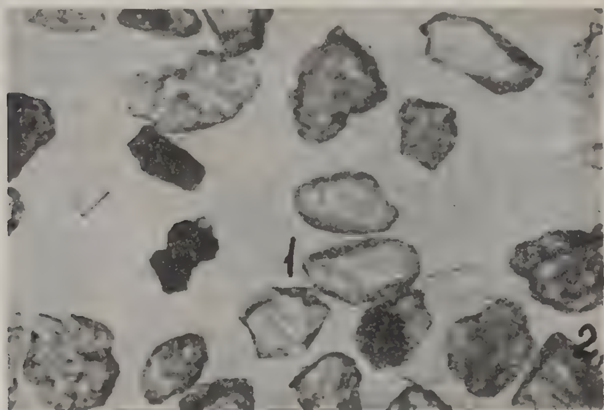



Fig. 5. — Perfil San Gregorio. Muestra 434. Fracción liviana. 1) cuarzo, 2) plagioclasa.

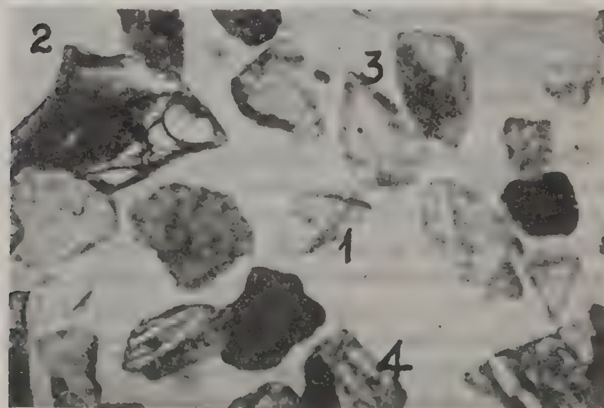



Fig. 6. — Perfil San Gregorio. Muestra 436. Fracción liviana. 1) cuarzo, 2) vidrio volcánico (barnizado con óxido de Fe), 3) plagioclasa, 4) microclino.

que los hace corresponder a una andesina con un contenido de An variable entre 38 y 44 %. Otras medidas dieron valores correspondientes a 28 % de An por lo que las plagioclasas consideradas se-

rían oligoclasas. En ciertos granos la estructura zonal está bien desarrollada observándose superficies limpias. El grado de alteración de las plagioclasas es variable de partícula a partícula: algunas se presentan frescas pero la mayoría ha sufrido una fuerte descomposición presentándose completamente caolinizadas. Por lo menos un 50 % de los granos de plagioclasas del horizonte superior están completamente descompuestas o en vías de alteración, proceso éste que, comenzando casi siempre en los puntos de maclas, se extiende paulatinamente por toda la sección del mineral. Las inclusiones son escasas y de naturaleza variada.

La *ortoclasa* se observa con una coloración amarillenta clara y casi siempre completamente turbia debido al proceso de alteración. Se presenta maclada según la ley de Karlsbad y su refringencia es muy semejante a la del monoclorobenzol ($n = 1{,}524$).

El *microclino* es raro y sus gránulos, que se observan en un estado de alteración avanzado que ha borrado a veces sus maclas características, sólo se presentan en las muestras superiores del perfil. El microclino, no fué observado en el horizonte *C*.

Los *vidrios volcánicos* son ácidos, blanquecinos y se encuentran en estado fresco. Debido a su fragilidad las partículas se presentan fracturadas, con bordes sumamente angulosos, mostrando además superficies lisas y numerosas inclusiones líquidas y gaseosas.

*b*) *Fracción pesada*: Como excepción, se halló en el horizonte superficial una lámina de *muscovita* de forma subangular y sin inclusiones, con una refringencia algo superior a la del nitrobenzol.

El *anfíbol* es uno de los constituyentes principales de esta fracción. Su pleocroísmo varía entre un verde oscuro y un amarillento verdoso. Los granos alargados frescos donde fué posible medir el ángulo de extinción, dieron valores variables entre 15 y 19°. Este antecedente, sumado a su signo negativo y a su elongación positiva, permite sindicar el anfíbol como una *hornblenda*, cuya refringencia es algo menor a la de la monobromonaftalina ($n = 1{,}659$). No se han observado secciones con clivaje cruzado. Los granos que se hallan en un avanzado grado de alteración poseen un índice menor a 1,659 pero conservan aún su figura biáxica negativa. El producto de esta alteración es, por lo común, clorita, la cual presenta un color verde pálido y baja birrefringencia, no habiendo sido observada en la fracción liviana. Algunos granos de hornblenda contienen numero-

sas inclusiones opacas poco redondeadas y distribuidas irregularmente, a cuyo alrededor un cierto número de partículas pequeñas

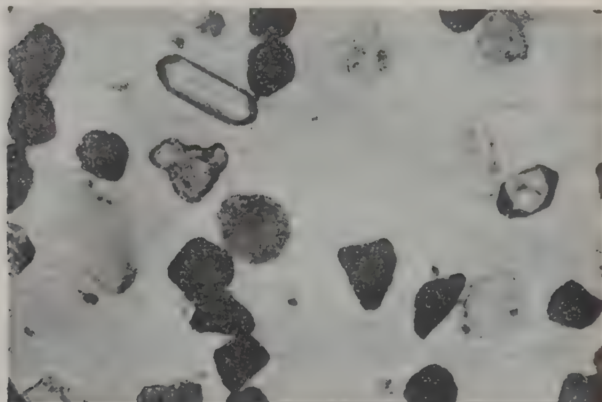


Fig. 7. — Perfil San Gregorio. Muestra 434. Fracción pesada. Montada en monobromonaftalina. 1) magnetita, 2) turmalina, 3) sirconio, 4) Anfibol.

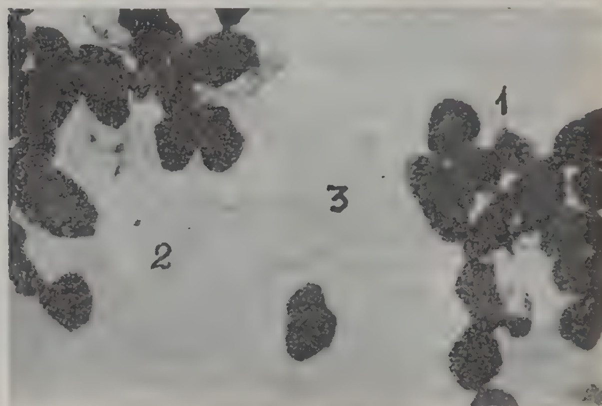



Fig. 8. — Perfil San Gregorio. Muestra 436. Fracción pesada. Montada en monobromonaftalina. 1) magnetita, 2) Anfibol, 3) piroxeno

esferoidales de magnetita se hallan atraídas siendo móviles bajo la influencia del imán a lo largo del perímetro de la inclusión, que presuntivamente es de igual naturaleza.

Los escasos granos de *granate* observados se presentan con una coloración amarillenta clara, algo redondeados y con finas inclusiones en formas de agujas orientadas paralelamente y que al parecer son de apatita. El granate no fué observado en el horizonte *C*.

La *magnetita*, que no posee forma definida, es el componente más abundante de la fracción pesada. Se observa bajo la forma de individuos de dimensiones desiguales estando las partículas más pequeñas bordeando las mayores. Este efecto de atracción magnética explica el hecho de que se observan granos de magnetita menores de 53 micrones en la muestra estudiada. Es probable que este mineral tenga un origen *autígeno* a expenas del anfíbol, hipersteno, etc. (Ver microfotografías de figs. 7 y 8).

Entre los *piroxenos* merecen citarse la *augita*, la *enstatita* y el *hipersteno*. La *augita* observada en granos de color verde claro, presenta formas variadas y su pleocrísmo es muy débil. El ángulo de extinción $Z:C$ varía entre 44 y 50°. En general se la encuentra en estado fresco aunque ciertas partículas están parcialmente alteradas mostrando pequeñas manchas de magnetita distribuídas irregularmente. La disminución de la refringencia que se observa en determinadas áreas de la superficie de la augita indica que este mineral ha sufrido alteraciones de carácter químico.

La *enstatita* de color gris verdoso y algo pleocroica, presenta a veces colores de interferencia anómalos, poseyendo con frecuencia finas inclusiones aciculares incoloras, probablemente de apatita. Este mineral se halla distribuído uniformemente en todo el perfil.

El *hipersteno* se presenta con un intenso pleocroísmo que varía de un rojo castaño a un verde amarillento, siendo su refringencia muy muy cercana a 1,68. Se caracteriza por su signo negativo, su elongación positiva y su extinción recta. Es de forma prismática con estrías paralelas que se entrecruzan con otras estrías normales a éstas, encontrándose en los intersticios de las líneas de clivaje pequeños gránulos opacos incluídos de magnetita.

El *epidoto* (pistacita) se observa en granos angulares algo redondeados de color amarillento pálido.

La *turmalina*, que se halla al estado fresco pero en escasa proporción, se presenta bajo la forma de granos alargados de contornos pulidos y a veces fracturada.

Completan el cuadro de minerales el *zirconio* (granos incoloros) la *titanita*, la *vesubianita*, etc.

3. Composición mineralógica.

*Muestra N°* 434. — Fracción liviana: 98,10 %. Fracción pesada: 1,90 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 58,00 % | Magnetita | 35,00 % |
| Vidr. volcánicos | 15,00 » | Anfíboles | 19,00 » |
| Plagioclasas | 12,00 » | Piroxenos | 25,00 » |
| Ortoclasas | 2,00 » | Epidoto | 8,00 » |
| Microclino | 1,00 » | Turmalina, titanita, zirconio, granate, etc. | 13,00 » |
| Cordierita, min. alter. | 12,00 » | | |

*Muestra N°* 435. — Fracción liviana: 98,30 %. Fracción pesada: 1,70 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 52,00 % | Magnetita | 37,00 % |
| Vidr. volcánicos | 22,00 » | Anfíboles | 18,00 » |
| Plagioclasas | 11,00 » | Piroxenos | 26,00 » |
| Ortoclasas | 2,00 » | Epidoto | 7,00 » |
| Microclino, cordierita y min. alterados | 13,00 » | Turmalina, titanita, zirconio, granate, etc. | 12,00 » |

*Muestra N°* 436. — Fracción liviana: 98,70. Fracción pesada: 1,30 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 50,00 % | Magnetita | 45,00 % |
| Vidr. volcánicos | 26,00 » | Anfíbol | 14,00 » |
| Plagioclasas | 10,00 » | Piroxenos | 30,00 » |
| Ortoclasa | 1,00 » | Epidoto | 5,00 » |
| Cordierita, min. alterados | 13,00 » | Turmalina, titanita, zirconio, etc. | 6,00 » |

4. Conclusiones. — Del gráfico N° 3 es posible inducir: *a*) *Fracción liviana*: 1) El porcentaje en peso de esta fracción aumenta hacia la base del perfil y su constituyente *cuarzo* predomina en toda al extensión de éste, siguiendo una curva de porcentaje de granos decreciente que cambia bruscamente de dirección entre los puntos correspondientes a las muestras de los horizontes *A* y *B*, para continuar luego con pendiente muy suave hasta el horizonte *C*. 2) Siguen en orden de importancia los *vidrios volcánicos*, cuya curva presenta iguales características que la correspondiente al cuarzo, pero en orden inverso, es decir creciente. 3) El contenido de *feldespatos*, inferior al que corresponde a los vidrios volcánicos, decrece lenta y regularmente a medida que se recorre el perfil hacia

su base, pero en la muestra perteneciente al horizonte *A* supera al grupo de los minerales alterados, etc., a cuya curva representativa, paralela al eje del perfil, corresponden abscisas mayores a partir del horizonte *B*.

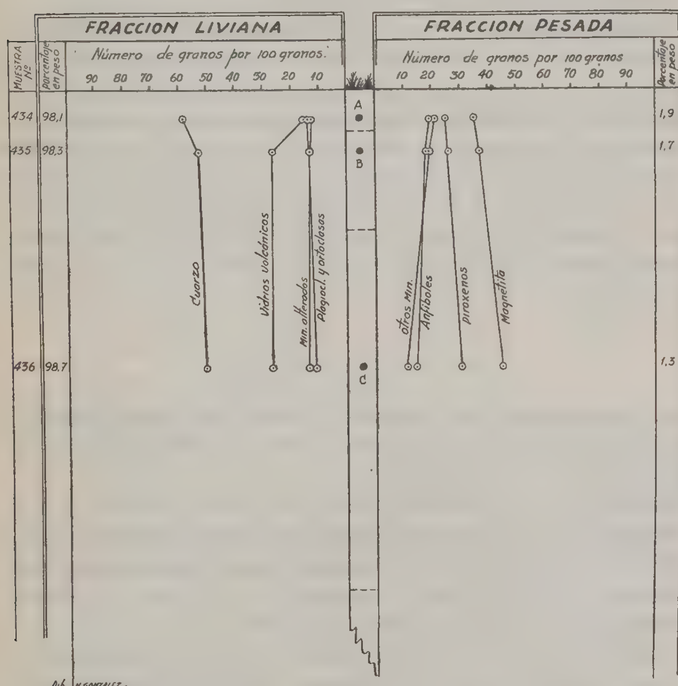



GRÁFICO Nº 3.

*b*) *Fracción pesada*: 1) Su porcentaje disminuye hacia la profundidad y en ella predomina netamente la *magnetita*, siguiéndole inmediatamente el *piroxeno*, cuyas curvas representativas, prácticamente rectilíneas, crecen hacia la base del perfil. 2) La proporción de granos de *anfíbol* y del grupo « otros minerales » que comprende la suma de los porcentajes de *epidoto*, *turmalina*, *titanita*, *zirconio*, etc., decrecen hacia la roca madre, también rectilíneamente, pero su-

perando el *anfíbol* a los otros minerales desde el horizonte superficial hasta promediar el horizonte *B*.

Las características de las partículas minerales correspondientes a este perfil varían poco de una muestra a otra. Las formas de las mismas son muy semejantes en los tres horizontes pero su grado de alteración es variable, correspondiendo un mayor porcentaje de partículas descompuestas al horizonte *A*.

Llama la atención la carencia prácticamente total de laminillas micáceas, cuyo valor como elementos de fertilidad es conocido, pero es dable observar al propio tiempo que el porcentaje de granos de feldespatos (plagioclasas), en la fracción liviana, es abundante y se encuentra al igual que los anfíboles y los piroxenos de la fracción pesada en un estado de alteración que permite al suelo reponer el calcio, el potasio y el magnesio que los vegetales le sustraen. Por tanto, a pesar de tratarse de un suelo desarrollado sobre arenas, puede considerarse agrícolamente bueno desde el punto de vista petrográfico.

## Perfil Nº 204. « Rafaela »

1) Observaciones de campaña. — *Puntos de estudio*: Rafaela, Departamento Castellanos, Provincia de Santa Fe, balastrera del F. C. S. Fe.

*Fisiografía*. — El punto de estudio está ubicado sobre el « domo occidental », en un lóbulo que avanza hacia los « bajos submeridionales ». El relieve es playo conformado por suaves lomadas muy extendidas, correspondiendo el microrrelieve del punto al coronamiento de lomadas con pendientes de 1:1000.

*Vegetación*. — La « formación pampeana » se extiende hasta esa comarca, pues los retazos de monte son numerosos donde las condiciones de relieve lo permiten. Se muestra entonces una fisonomía de transición hacia la llamada « formación de monte » que se extiende hacia el oeste y norte, donde el clima va haciéndose cada vez más seco. El punto de estudio queda ubicado en una superficie con vegetación exclusivamente herbácea dominantemente de gramíneas.

*Geología*. — La roca madre corresponde a sedimentos loessoides con estructura conglomerádica gruesa, encontrándose el nivel freático a 9 metros de profundidad, correspondiente a un acuífero de percolación con aguas bicarbonatadas algo sulfato-cloruradas. En el es-

pesor visible de la roca madre se nota la influencia de anteriores niveles freáticos de aguas sulfato-cloruradas.

El desarrollo de este perfil se ha constatado en Roca y Ataliva.

Se reconocieron morfológicamente los siguientes horizontes:

*Muestra Nº 835*:

Color: Negro.
Textura: Tierra franca.
Extructura: Masiva.
Espesor del horizonte: 0-30 cm.
Posición de la muestra: 2-18 cm.
Carácter diferencial: Se separa del horizonte siguiente claramente por su estructura.

Observaciones: Se interpretó como horizonte *A*

*Muestra Nº 836*:

Color: Pardo negruzco.
Textura: Tierra arcillosa.
Estructura: Prismática alargada.
Espesor del horizonte: 30-80 cm.
Posición de la muestra: 50 cm.
Carácter diferencial: la estructura va variando paulatinamente en profundidad, tendiendo a ser columnar, no presentándose un límite preciso que separe los horizontes.

Observaciones: fué interpretado como horizonte $B_1$.

*Muestra Nº 837*:

Color: Pardo azulado.
Textura: Arcilla.
Estructura: Columnar conglomerádica.
Espesor del horizonte: 80-120 cm.
Posición de la muestra: 110-120 cm.
Carácter diferencial: El color y la estructura varían paulatinamente, sin presentar límite preciso con el horizonte siguiente.

Observaciones: En la base tiene efervescencia en puntos. Fué interpretado como horizonte $B_2$.

*Muestra Nº 838*:

Color: Pardo.
Textura: Tierra arcillosa.
Estructura: Masiva conglomerádica.
Espesor del horizonte: 120-190 cm.
Posición de la muestra: 180 cm.
Carácter diferencial: Se diferencia principalmente del horizonte inferior por el color. El límite es poco definido, pero se sigue por corresponder a un nivel con concreciones calcáreas.

Observaciones: Presenta efervescencia notándose tosquillas calcáreas. Se interpretó como horizonte *BC*.

*Muestra Nº 839*:

Color: Pardo amarillento.
Textura: Tierra limosa loéssica.
Estructura: Masiva.
Espesor del horizonte: 180 cm en adelante.
Posición de la muestra: 220 cm.

Observaciones: Es efervescente. Presenta toscas y tosquillas calcáreas. Se interpretó como roca madre, pero con algunas restricciones, pues no presenta la estructura conglomerádica de los dos horizontes anteriores. En todo caso la influencia pasada de las aguas freáticas pudo haber trastornado la estructura y asimismo influenciar secundariamente la roca.

2) Examen microscópico. — *a*) *Fracción liviana*. Los *vidrios volcánicos* son de carácter ácido, de aspecto blancuzco pero transparentes. En el último horizonte se presentan algo turbios y con numerosas vesículas a veces birrefringentes. Los bordes son siempre de fragmentación, muy irregulares. (Ver microf. de fig. 9).

Las *plagioclasas*, que se presentan en granos límpidos y algo redondeados, poseen una refringencia algo menor a 1,547. En ningún caso se observaron plagioclasas con refringencia inferior a 1,540.

En general se encuentran macladas según la ley de la albita aunque también suelen aparecer con menor frecuencia maclas del peri-

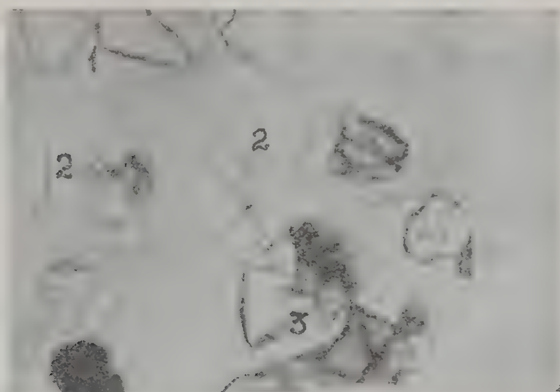



Fig. 9. — Perfil Rafaela. Muestra 835. Fracción liviana montada en flotol ($n = 1.469$). 1) cuarzo, 2) vidrio volcánico, 3) plagioclasa.

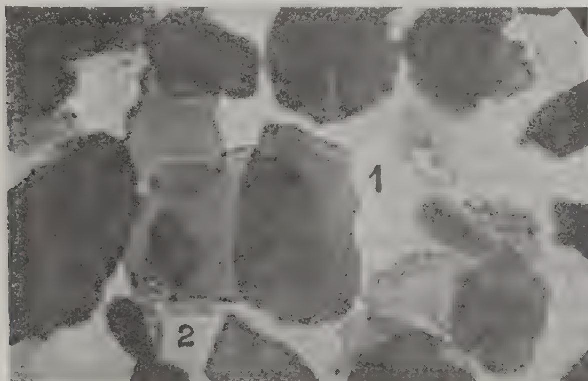



Fig. 10. — Perfil Rafaela. Muestra 837. Fracción pesada. Montada en nitrobenzol ($n = 1.551$) 1) biotita, 2) muscovita.

clino y maclas combinadas de Karslbad-albita. En secciones normales a 010 de ejemplares maclados según la ley de la albita se obtuvieron ángulos de extinción de 6° que corresponden a una oligoclasa con

24 % de anortita, habiéndose individualizado otros a los cuales corresponde la proporción de 32 % de este mineral. La estructura zonal está bien desarrollada.

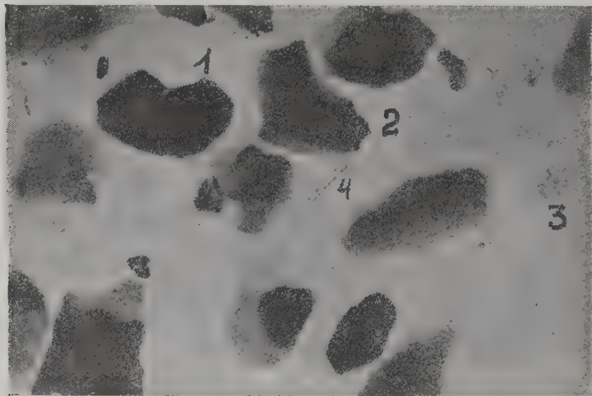



FIG. 11. — Perfil Rafaela. Muestra 839. Fracción pesada. Montada en monobromonaftalina alfa. ($n$ = 1.659). 1) biotita, 2) muscovita, 3) anfibol, 4) restos silificados, orgánicos.

El *cuarzo* se presenta bajo formas irregulares con extinción fragmentaria y escasas inclusiones.

*b*) *Fracción pesada.* — La *biotita*, de color pardo oscuro y de forma algo redondeada, se observa prácticamente sin ningún indicio de alteración. La casi totalidad de los granos de este mineral no presenta inclusiones, estando constituídas por dendritas de magnetita las pocas que fué posible notar. (Ver microf. de figs. 10 y 11).

La *muscovita*, se observa algo turbia, habiendo sufrido una parcial caolinización. Su extinción ondulosa indicaría que ha tenido origen en rocas que han experimentado acciones metamórficas.

Los *anfíboles* y *piroxenos* se encuentran bajo la forma de granos parcialmente alterados y con escasas inclusiones. Entre los primeros el más abundante es la *hornblenda*, que se halla uniformemente repartida a lo largo de todo el perfil.

El *zirconio* se observa en granos incoloros, prismáticos y con terminaciones piramidales. Se suelen presentar a veces fracturados.

3) Composición mineralógica.

*Muestra N°* 835. — Fracción liviana: 97,20 %. Fracción pesada: 2,80 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 37,50 % | Biotita | 53,00 % |
| Vidrios volcánicos | 50,00 » | Muscovita | 15,00 » |
| Plagioclasas | 3,50 » | Anfíboles y piroxenos | 15,50 » |
| Ortoclasa, nefelina y otros minerales | 9,00 » | Magnetita | 13,00 » |
| | | Zirconio, epidoto y otros minerales | 3,50 » |

*Muestra N°* 836. — Fracción liviana: 97,60 %. Fracción pesada: 2,40 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 35,00 % | Biotita | 72,00 % |
| Vidrios volcánicos | 52,50 » | Muscovita | 15,00 » |
| Plagioclasas | 4,00 » | Anfíboles y piroxenos | 9,00 » |
| Ortoclasa, nefelina y otros minerales | 8,50 » | Magnetita | 3,00 » |
| | | Zirconio, epidoto y otros minerales | 1,00 » |

*Muestra N°* 837. — Fracción liviana: 99,00 %. Fracción pesada: 1,00 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 19,50 % | Biotita | 84,00 % |
| Vidrios volcánicos | 70,00 » | Muscovita | 8,00 » |
| Plagioclasas | 5,00 » | Anfíboles y piroxenos | 5,50 » |
| Ortoclasa, nefelina y otros minerales | 5,50 » | Zirconio, epidoto y otros minerales | 1,50 » |

*Muestra N°* 838. — Fracción liviana: 99,20 %. Fracción pesada: 0,80 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 17,00 % | Biotita | 82,00 % |
| Vidrios volcánicos | 75,00 » | Muscovita | 7,00 » |
| Plagioclasas | 4,00 » | Anfíboles y piroxenos | 7,00 » |
| Ortoclasa, nefelina y otros minerales | 4,00 » | Magnetita | 2,50 » |
| | | Zirconio y otros miner. | 1,50 » |

*Muestra N°* 839. — Fracción liviana: 99,30 %. Fracción pesada: 0,70 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 15,00 % | Biotita | 79,00 % |
| Vidrios volcánicos | 80,00 » | Muscovita | 6,00 » |
| Plagioclasas | 3,50 » | Anfíboles y piroxenos | 9,50 » |
| Ortoclasa y otros minerales | 1,50 » | Magnetita | 3,50 » |
| | | Zirconio y otros miner. | 2,00 » |

4) CONCLUSIONES. — *a*) *Fracción liviana*: 1) En esta fracción, cuyo porcentaje en peso aumenta a medida que se profundiza el perfil, predominan notablemente los *vidrios volcánicos* de carácter

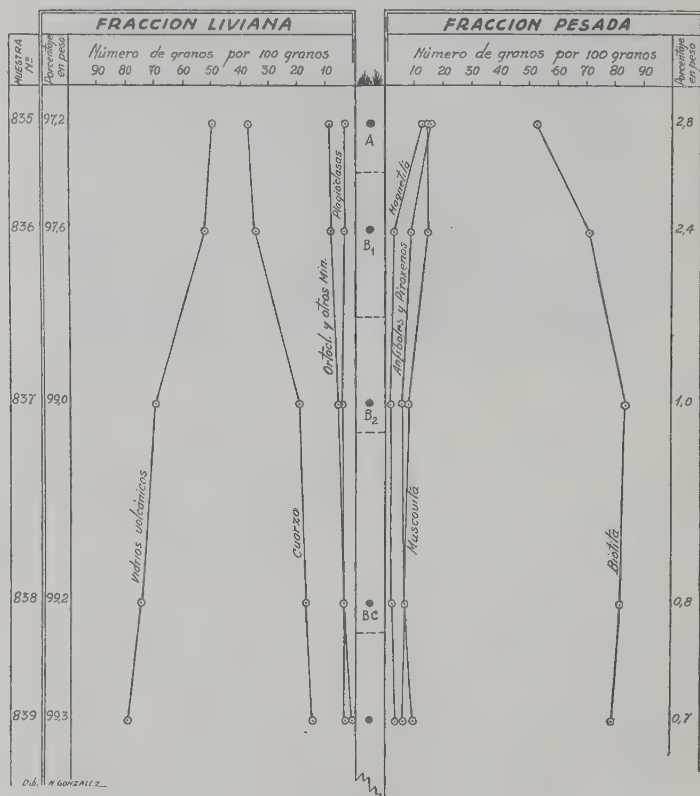



GRÁFICO Nº 4.

ácido, tal como muestra el gráfico Nº 4, donde se puede observar que en función de la profundidad el contenido de estos minerales crece. 2) La proporción de granos de *cuarzo*, en cambio, siendo menor que la de los *vidrios volcánicos* en el horizonte superficial, sigue una línea decreciente aproximadamente simétrica a la de aqué-

llos cuando se recorre el perfil hacia la roca madre. 3) Mientras que el contenido de *plagioclasa* aumenta muy levemente desde la cabeza del perfil hasta el horizonte $B_2$, para luego disminuir también suavemente este punto; el grupo de la « *ortoclasa, nefelina* y *otros minerales* », que supera al *feldespato* en el horizonte *A*, decrece en forma continua hacia la base del perfil.

*b*) *Fracción pesada.* — 1) El porcentaje en peso de esta fracción disminuye sensiblemente hacia la roca madre y el porcentaje de granos de su principal constituyente, que es la *biotita*, crece hasta el punto correspondiente al horizonte $B_2$ para luego disminuir según la línea que muestra el gráfico. En el horizonte *A* la proporción de *anfíboles-piroxenos* y *muscovita* es prácticamente la misma no ocurriendo lo mismo en las muestras correspondientes a los horizontes inferiores donde la segunda predomina con escasa diferencia hasta el horizonte *BC*, siguiendo una línea decreciente.

La *magnetita* es el mineral cuyos granos se presentan con menor frecuencia en esta fracción, notándose una proporción bastante mayor en el horizonte superficial que en los restantes.

La característica morfológica dominante de los granos de este perfil es su marcada angularidad; estando comprendidos los de mayor predominio en ambas fracciones, desde el punto de vista de la fertilidad que ellos pueden aportar al suelo, dentro de las categorías de minerales ricos y medianos. El análisis químico de las muestras de este perfil revela abundancia de elementos esenciales para la vida de las plantas, lo cual concuerda con las conclusiones del análisis mineralógico que permite establecer que aquellos son aportados por las reservas predominantes, a excepción del fósforo cuya reserva mineral es prácticamente nula. Las observaciones de campaña, el análisis químico, el análisis granulométrico y el análisis de sus minerales demuestran pues que este perfil es representativo de un suelo de buena calidad para la agricultura.

## Perfil Nº 195, « Helvecia »

1) Observaciones de campaña. — *Punto de estudio*: Helvecia, Departamento Garay, Provincia de Santa Fe. Zanjón de desagüe en el límite norte del éjido del pueblo.

*Fisiografía*: Relieve ligeramente ondulado de modelamiento fluvial, corresponde al albardón de costa del Paraná actual.

*Vegetación*: La vegetación es la del tipo del parque mesopotámico y el punto de estudio corresponde a áreas de desarrollo de praderas.

*Geología*: La roca madre son arenas de ríos que se encuentran en el valle antiguo del Paraná separando la terraza anterior del actual lecho de inundación. El desarrollo de este perfil se ha constatado desde Helvecia al Sur.

*Observaciones*: Desde este punto al Sur el camino adquiere el aspecto típico de correr sobre médanos hasta La Guardia (Dpto. La Capital). Para la constatación se aprovechó zanja de desagüe.

Se reconocieron los siguientes horizontes:

*Muestra Nº 795*:

Color: Gris.
Textura: Arenosa.
Estructura: Masiva.
Espesor del horizonte: 0-15 cm.
Posición de la muestra: 2-12 cm.
Carácter diferencial: Color.

Observaciones: No tiene heterogeneidad ni concreciones. Se interpretó como horizonte *A*.

*Muestra N 796*:

Color: Pardo.
Textura: Arenosa.
Estructura: Masiva.
Espesor del horizonte: desde 120 cm se reconoció hasta 6 m.
Posición de la muestra: 210 cm.

Observaciones: No presenta concreciones ni heterogeneidad.
Nota: El agua freática tiene un nivel piezométrico normal de — 5 m y es de carácter fundamentalmente bicarbonatada cálcica.

2) Examen microscópico.— *a*) *Fracción liviana*.— El *cuarzo*, de forma redondeada, se presenta a veces con estrías diferentemente orientadas, observándose también algunos granos con extinción ondulosa y otros con pequeñísimas inclusiones en forma de finas agujas.

Las partículas de *feldespatos,* son raras, estando constituídas en su mayor parte por microclino parcialmente alterado. Los escasos

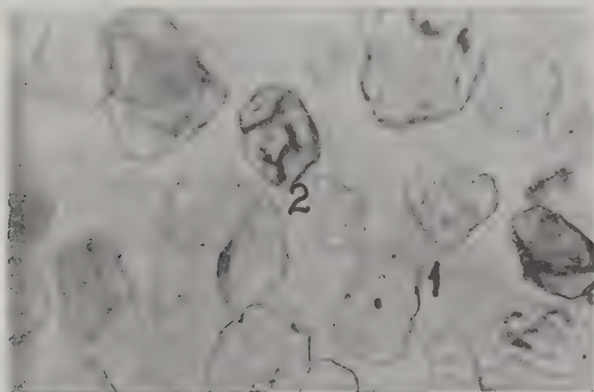



Fig. 12. — Perfil Helvecia. Muestra N° 795. Fracción liviana, montada en aceite de cedro ($n = 1.515$) 1) cuarzo, 2) barniz coloidal.

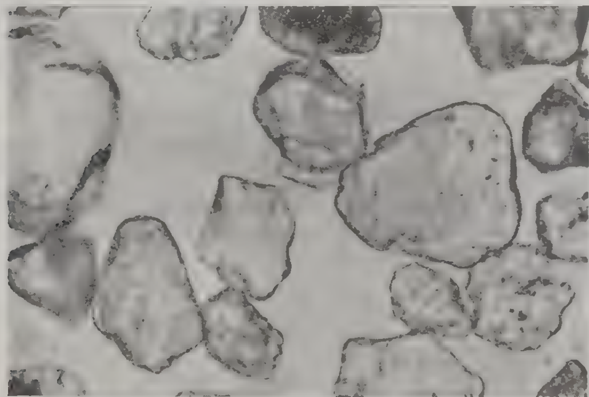


Fig. 13. — Perfil Helvecia. Muestra N° 797. Fracción liviana montada en flotol ($n$ = 1.469). 1) cuarzo. En estas dos muestras, los granos de cuarzo presentan sus bordes pulidos. contrastando con los de características angulosas de las muestras 740, 742, 434, etc.

granos de plagioclasas se encuentran imperfectamente maclados según la ley de la albita.

*b*) *Fracción pesada*: Se observan preferentemente en esta fracción partículas angulosas opacas de *ilmenita,* con una coloración violeta oscura a la luz reflejada. En algunos casos, este mineral se encuentra parcialmente transformado en *leucoxeno.*

Entre los *anfíboles* el más importante que ha sido dable observar es la *hornblenda,* la cual presenta un pleocroísmo que va desde el verde amarillento al verde oscuro, y un estado de alteración incipiente entre sus finas líneas de clivaje.

La *biotita* se presenta en forma de laminillas basales redondeadas de color castaño oscuro y la *muscovita* manifiesta un estado de alteración más avanzado.

Los restantes minerales observados son: *zirconio, turmalina, granate, epidoto, magnetita,* etc.

3) Composición mineralógica.

*Muestra N°* 795. — Fracción liviana: 99,40 %. Fracción pesada: 0,60 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 99,50 % | Biotita y muscovita | 2,00 % |
| Feldespatos | 0,50 » | Anfíboles | 3,00 » |
| | | Ilmenita, leucoxeno, zirconio, turmalina, granate, epidoto, etc. | 95,00 » |

*Muestra N°* 796. — Fracción liviana: 99,40 %. Fracción pesada: 0,60 %.
La composición de ambas fracciones es prácticamente la misma que la de la muestra anterior.

*Muestra N°* 797. — Fracción liviana: 99,30 %. Fracción pesada: 0,70 %.
La composición de la fracción liviana sigue manteniéndose prácticamente constante, mientras que la de la fracción pesada presenta alguna variación como muestra el cuadro que sigue:

| | |
|---|---|
| Biotita y muscovita | 5,00 % |
| Anfíboles | 4,00 » |
| Ilmenita, leucoxeno, magnetita, zirconio, turmalina, granate, epidoto, etc. | 91,00 » |

4) Conclusiones. — *a*) *Fracción liviana*: 1) Su composición es constante a lo largo de todo el perfil predominando en ella esencialmente el *cuarzo*; 2) La proporción de *feldespatos* es también prácticamente constante y muy reducida. (Ver gráfico N° 5).

*b*) *Fracción pesada*: 1) Hay un predominio casi absoluto de *ilmenita, leucoxeno, magnetita,* etc., en todas las muestras, notándose una ligera disminución hacia la base del perfil; 2) La proporción

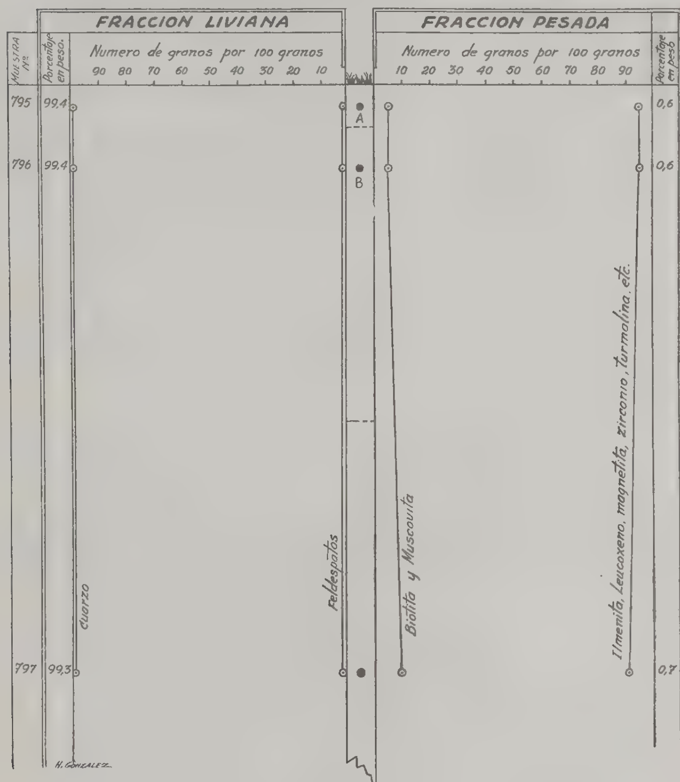



GRÁFICO Nº 5.

de granos de *mica* y *anfíboles* es muy reducida y aproximadamente la misma en cada muestra, apreciándose en ambos minerales un leve aumento en el tercer horizonte.

Se trata pues de un suelo arenoso, carente de *vidrios volcánicos* y esencialmente constituído por *cuarzo* e *ilmenita, leucoxeno, mag-*

*netita*, etc., minerales todos considerados pobres desde el punto de vista agrícola. La muy escasa proporción de *feldespatos*, *micas* y *anfíboles* que posee este suelo, hace que el mismo defeccione en elementos tan importantes para la vida de las plantas como son el potasio, el calcio y el magnesio; debiéndose considerar prácticamente nula la posibilidad de que aquellos influyan en modo apreciable, aun después de un proceso de alteración completo, sobre el grado de fertilidad y sobre la proporción relativa de arcilla.

La abonadura sería el recurso más indicado para el mejoramiento de la productividad de este tipo de suelo.

Las microfotografías reproducidas en la página 653 muestran la forma redondeada que invariablemente presentan los granos minerales de todos los horizontes.

### Perfil Nº 156, « Sastre »

1) Observaciones de campaña. — *Punto de estudio*: Sastre, Departamento San Martín, Provincia de Santa Fe, chacra del señor Francisco Francia.

*Fisiografía*: Llanura suavemente ondulada.

*Vegetación*: Monte, abras de monte dominando éstas netamente el paisaje.

*Geología*: La roca madre se compone de loess occidental. El agua freática es salina y su nivel normal se encuentra a 2,60 metros. El desarrollo de este perfil se ha constatado en Esmeralda, Castelar y Crispi.

*Observaciones*: Estas áreas parecen corresponder a superficies anteriormente anegadas. Se reconocieron los siguientes horizontes:

*Muestra Nº 592*:

Color: Gris.
Textura: Tierra franca.
Estructura: Masiva granular.
Espesor del horizonte: 0-35 cm.
Posición de la muestra: 10-35 cm.
Carácter diferencial: Estructura.

Observaciones: No presenta concreciones ni heterogeneidad.

*Muestra Nº 593:*

Color: Gris.
Textura: Tierra arcillosa.
Estructura: Adobiforme.
Espesor del horizonte: 35-55 cm.
Posición de la muestra: 35-55 cm.
Carácter diferencial: Estructura.

Observaciones: No presenta concreciones ni heterogeneidad.

*Muestra Nº 594:*

Color: Pardo grisáceo.
Textura: Tierra arcillosa.
Estructura: Cuboide.
Espesor del horizonte: 55-115 cm.
Posición de la muestra: 60-80 cm.
Carácter diferencial: Estructura.

Observaciones: No presenta concreciones ni heterogeneidad.

*Muestra Nº 595:*

Color: Pardo.
Textura: Tierra arcillosa.
Estructura: Masiva cuboide.
Espesor del horizonte: 115-250 cm.
Posición de la muestra: 120 cm.
Carácter diferencial: Estructura.

Observaciones: No presenta concreciones ni heterogeneidad. Se nota efervescencia en la base de este horizonte.

*Muestra Nº 596:*

Color: Pardo.
Textura: Tierra arcillosa.
Estructura: Masiva.
Espesor del horizonte: 250 cm en adelante.
Posición de la muestra: 260 cm.

Observaciones: No presenta concreciones ni heterogeneidad.

2) Examen microscópico. — *a*) *Fracción liviana*: Los granos de cuarzo se presentan incoloros y de forma variable, siendo en

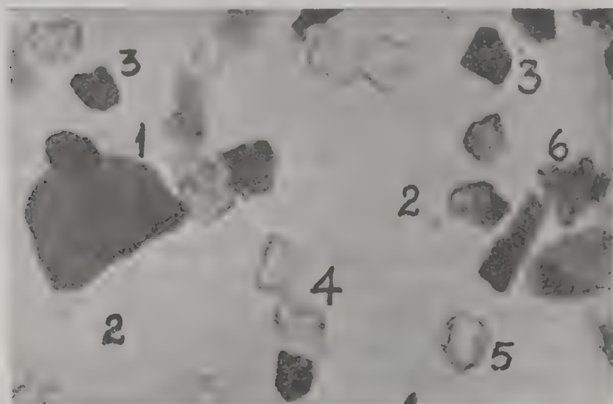



Fig. 14. — Perfil Sastre. Muestra 592. Fracción pesada, montada en monobromonaftalina alfa ($n = 1.659$). 1) biotita, 2) muscovita, 3) magnetita, 4) granate, 5) zirconio, 6) anfibol.

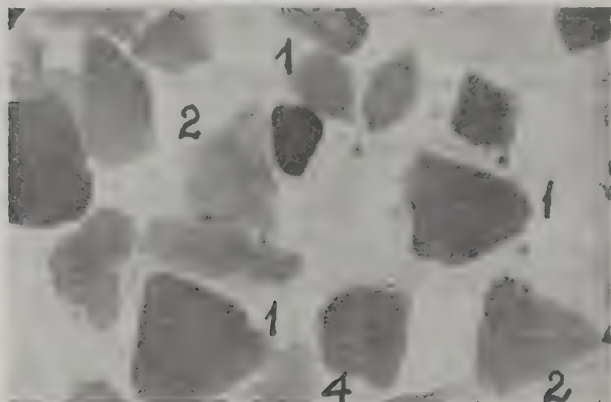



Fig. 15. — Perfil Sastre. Muestra 596. Fracción pesada, montada en monobromonaftalina ($n = 1.659$). 1) biotita, 2) muscovita, 3) mica verde, 4) anfibol.

general muy poco redondeados, con bordes sumamente angulosos en algunos casos, observándose también individuos con extinción ondulosa.

Los *vidrios volcánicos,* de carácter ácido, presentan por lo común aspecto claro y semejantes características que los observados en los perfiles anteriormente estudiados, aunque algunos granos se diferencian en este caso por su coloración gris oscura.

Entre los *feldespatos,* las *plagioclasas* son las que más abundan, siendo fácilmente individualizadas por sus maclas que siguen la ley de la albita. Existen también algunos cristales en los cuales es posible observar maclas combinadas de Karlsbad-albita. La estructura zonal, aunque no bien visible, está desarrollada. Los granos frescos, observados en secciones normales a 010 presentan ángulos de extinción que corresponden a plagioclasas con 28 a 34 % de anortita, es decir a una *oligoclasa-andesina.* Las plagioclasas profundamente alteradas poseen una refringencia menor a la del eugenol y sus maclas son imperfectamente visibles dando la impresión de que se trata de cuarzo con extinción ondulada. También ha sido observada *albita* finamente maclada con una refringencia sensiblemente menor a la del bromuro de etileno ($n = 1{,}536$).

El *feldespato de potasio,* de muy difícil individualización, por el avanzado grado de descomposición que presenta y donde la macla de Karlsbad no es siempre bien definida, es redondeado y presenta una coloración gris rosado. Su refringencia es menor a la del monoclorobenzol, aunque muy semejante ($n = 1{,}525$). El producto de alteración que se observa en casi todos los granos dándole el aspecto de « empañados » no sólo en las muestras superficiales sino también en la roca madre, es al parecer caolín. En ciertos individuos es dable observar inclusiones opacas, posiblemente de magnetita.

Las partículas de *microclino* son raras.

*b*) *Fracción pesada*: En esta fracción se observan tres tipos de micas, a saber: *mica blanca* o *muscovita, biotita* y *mica verde,* notándose mayor abundancia de las dos primeras. Las láminas de *muscovita* se presentan muy poco alteradas y preferentemente con hábito exagonal. La *biotita* muestra un color castaño oscuro en sus laminillas algo redondeadas estando a veces parcialmente desferrizadas. Se encuentran también láminas de *biotita* completamente decoloradas presentando las mismas características de la *muscovita*; y en ellas, aunque escasamente, ha sido posible identificar inclusiones de apatita bajo la forma de prismas alargados.

Los escasos granos de *mica verde* identificados aparecen bajo la forma de tablillas basales redondeadas conteniendo inclusiones opacas y revelando casi siempre en toda su superficie intensos signos de alteración. (Ver microfotografía en pág. 658).

Entre los *anfíboles*, el más frecuente es la *hornblenda*, que se encuentra en partículas alargadas, algo fibrosas a veces y con un pleocroísmo que va desde un color verde oliva a un gris amarillento. Comúnmente sus granos se observan frescos pero también los hay en vías de desferrización o transformación en material clorítico.

Los *piroxenos* están representados principalmente por la *augita*, mineral que se descubre casi siempre con bordes sinuosos y color verde pálido. Su refringencia es muy cercana a 1,70. Los *piroxenos* se muestran mejor conservados que los *anfíboles*.

El *granate* no es muy común y no se ha podido individualizar en la muestra correspondiente a la roca madre. Sus gránulos, que no presentan signos erosivos, son muy poco redondeados poniendo algunos en evidencia bordes sumamente angulosos.

Las partículas minerales opacas de esta fracción son principalmente de *magnetita*, apareciendo también *zirconio* en granos de forma irregular o en prismas alargados e incoloros con terminaciones piramidales.

3) Composición mineralógica.

*Muestra N°* 592. — Fracción liviana: 98,80 %. Fracción pesada: 1,20 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 34,00 % | Minerales opacos | 26,00 % |
| Vidrios vocánicos | 36,00 » | Biotita | 18,00 » |
| Plagioclasas | 16,00 » | Muscovita | 20,00 » |
| Feldesp. potásico | 11,00 » | Piroxenos | 14,00 » |
| Otros minerales | 3,00 » | Anfíboles | 7,00 » |
| | | Mica verde, zirconio, rutilo, granate, etc. | 15,00 » |

*Muestra N°* 593. — Fracción liviana: 99,40 %. Fracción pesada: 0,60 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 34,00 % | Minerales opacos | 22,00 % |
| Vidrios volcánicos | 40,00 » | Biotita | 20,00 » |
| Plagioclasas | 16,00 » | Muscovita | 16,00 » |
| Feldesp. potásico | 8,00 » | Piroxenos | 15,00 » |
| Otros minerales | 2,00 » | Anfíboles | 8,00 » |
| | | Mica verde, zirconio, granate, rutilo, etc. | 19,00 » |

*Muestra N° 594.* — Fracción liviana: 98,50 %. Fracción pesada: 1,50 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 30,00 % | Minerales opacos | 16,00 % |
| Vidrios volcánicos | 46,00 » | Biotita | 42,00 » |
| Plagioclasas | 13,00 » | Muscovita | 10,00 » |
| Feldeps. potásico | 8,00 » | Piroxenos | 12,00 » |
| Otros minerales | 3,00 » | Anfíboles | 7,00 » |
| | | Mica verde, granate, zirconio, rutilo, etc. | 13,00 » |

*Muestra N° 595.* — Fracción liviana: 99,00 %. Fracción pesada: 1,00 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 25,00 % | Minerales opacos | 10,00 % |
| Vidrios volcánicos | 55,00 » | Biotita | 62,00 » |
| Plagioclasas | 10,00 » | Muscovita | 8,00 » |
| Feldesp. potásico | 6,00 » | Otros minerales | 20,00 » |
| Otros minerales | 4,00 » | | |

*Muestra N° 596.* — Fracción liviana: 99,60 %. Fracción pesada: 0,60 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 19,00 % | Minerales opacos | 8,00 % |
| Vidrios volcánicos | 67,00 » | Biotita | 70,00 » |
| Plagioclasas | 7,00 » | Muscovita | 7,00 » |
| Feldesp. potásico | 4,00 » | Otros minerales | 15,00 » |
| Otros minerales | 3,00 » | | |

4) CONCLUSIONES. — *a*) *Fracción liviana*: 1) En función de la profundidad el contenido de *vidrios volcánicos* de naturaleza ácida, aumenta notablemente. 2) La curva del porcentaje de partículas cuarzosas que en el horizonte superficial tiende a unirse a la de los *vidrios volcánicos* disminuye en forma progresiva a medida que se recorre el perfil hacia la roca madre. 3) Los *feldespatos, plagioclasas* y *ortoclasa*; siguiendo líneas de un paralelismo aproximado tienden a encontrarse con el eje del perfil.

*b*) *Fracción pesada*: 1) La *biotita* es el mineral predominante de esta fracción y el elevado contenido que se observa en la roca madre disminuye de manera suave hasta la muestra 595, para luego hacerlo bruscamente en los horizontes superficiales. 2) El número de granos de *minerales opacos* y de *muscovita* siguen líneas

decrecientes muy regulares hacia la base. 3) El grupo de *otros minerales*, que engloba los *piroxenos, anfíboles, turmalina, zirconio, granate*, etc. y cuyo porcentaje supera a los demás minerales en las muestras superficiales, decrece hacia la roca madre a partir del segundo horizonte. (Ver gráfico Nº 6).

PERFIL Nº 156 - SASTRE

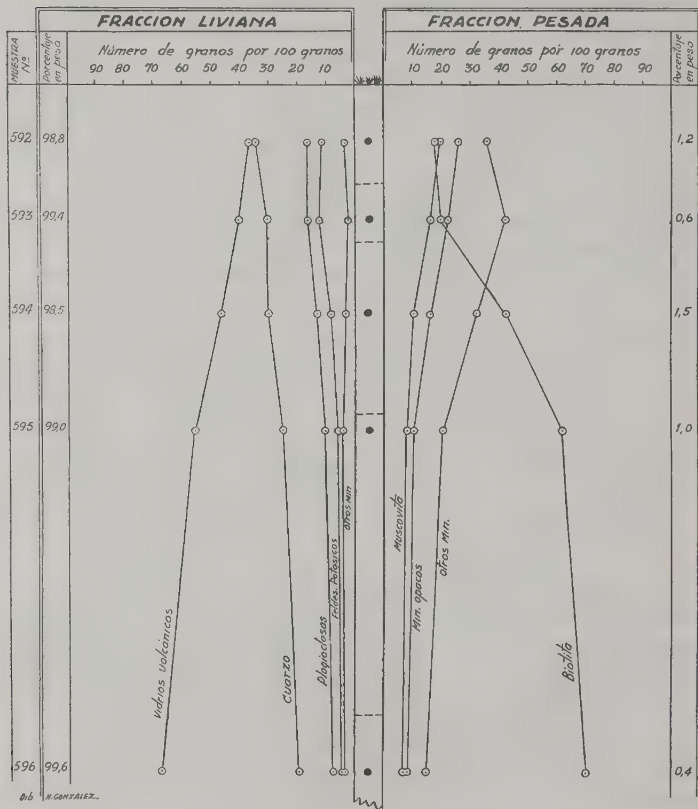



GRÁFICO Nº 6.

La descomposición y transformación de los corpúsculos minerales de las fracciones liviana y pesada, de las distintas muestras, se traduce en un « empañado » de los mismos; efecto este último cuya intensidad disminuye paulatinamente hasta desaparecer, desde el

horizonte superficial donde es más notable, hasta la base del perfil donde prácticamente es nulo. Indudablemente el ácido húmico, la vegetación, los microorganismos, la vida animal y demás factores edáficos contribuyen a la consecución de este benéfico resultado. Así, los minerales *muscovita, biotita, piroxenos, anfíboles,* etc. se presentan completamente frescos en la roca madre, observación que contrasta con el concepto vertido por Russell (ver pág. 528) mientras que en el horizonte superficial ciertas laminillas *micáceas* se encuentran en un estado de alteración tan avanzado que dificulta prácticamente por completo su individualización óptica. Igualmente la desferrización de la *biotita* y de los *anfíboles,* como la transformación del *feldespato* en *caolín,* no es posible apreciarla en la muestra correspondiente a la roca madre con la misma nitidez con que se observa en la muestra superficial.

La forma de los granos varía muy poco de un horizonte a otro; pero dentro de la uniformidad, observando atentamente las muestras extremas del perfil, es posible apreciar una mayor angularidad en los granos correspondientes a la roca madre. Esto es visible claramente en los granos de *feldespatos, biotita* y *muscovita.* El *cuarzo* no presenta prácticamente ninguna diferencia en su forma en las cinco muestras examinadas.

Las *micas* conjuntamente con los *anfíboles* y *feldespatos* son los minerales que por su cantidad y naturaleza han de contribuir principalmente a conservar la fertilidad actual de estos suelos; los cuales petrográficamente considerados, deben clasificarse como buenos.

## PERFIL Nº 163. « KILÓMETRO 11 »

1) OBSERVACIONES DE CAMPAÑA. — *Punto de estudio*: Kilómetro 11, Departamento La Capital, provincia de Santa Fe, a 300 metros de la vía férrea al oeste del campo del Instituto Experimental.

*Fisiografía*: Playa sobre el borde de los bajos de la laguna Setúbal.

*Vegetación*: Praderas y montes de leguminosas.

*Geología*: Madurado sobre loess arcilloso. El agua freática se encuentra a cuatro metros y es algo dura. El desarrollo de este perfil se ha constatado en Santa Fe y Arroyo Aguiar, siendo la impresión agronómica de campaña correspondiente a suelos pesados, algo pobres.

*Observaciones*: Se aprovechó para el estudio una fosa del Instituto, reconociéndose los siguientes horizontes:

*Muestra Nº 627* :

Color: Negro.
Textura: Tierra limosa.
Estructura: Masiva.
Espesor del horizonte: 0-14 cm.
Posición de la muestra: 0-8 cm.
Carácter diferencial: Estructura.

Observaciones: No presenta heterogeneidad ni concreciones. Se interpretó como horizonte *A*.

*Muestra Nº 628* :

Color: Pardo negruzco.
Textura: Arcilla.
Estructura: Prismática.
Espesor del horizonte: 14-50 cm.
Posición de la muestra: 20-30 cm.
Carácter diferencial: Estructura.

Observaciones: No presenta heterogeneidad ni concreciones. Se interpretó como horizonte *B*.

*Muestra Nº 629* :

Color: Pardo negruzco.
Textura: Tierra arcillosa.
Estructura: Cuboide.
Posición del horizonte: 50-140 cm.
Posición de la muestra: 130 cm.
Carácter diferencial: Estructura.

Observaciones: No presenta heterogeneidad ni concreciones. Se interpretó como horizonte *BC*.

*Muestra Nº 630* :

Color: Pardo blancuzco.
Textura: Tierra arcillosa.
Posición del horizonte: 140 cm en adelante.
Posición de la muestra: 200 cm.

Observaciones: No muestra heterogeneidad. Presenta concreciones en forma de muñecas calcáreas. Este horizonte se interpretó como C.

2) Examen microscópico. — *a) Fracción liviana.* — El *cuarzo*, de forma poco redondeada, se presenta claro y con inclusiones gaseosas y líquidas que se hallan agrupadas regularmente en fajas paralelas. (Ver microfotografía de fig. 18).

Los granos de *plagioclasas* se observan límpidos y maclados según la ley de la albita, correspondiéndoles un contenido de anortita variable entre 26 y 30 %, por lo que se trataría de una *oligoclasa*. Algunos granos de plagioclasas se enncuentran en un estado

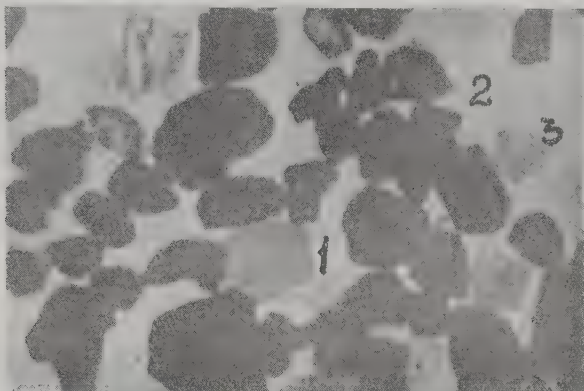



Fig. 16. — Perfil Km 11. Muestra 627. Fracción pesada. 1) biotita, 2) min. opacos, 3) anfibol.

tal de alteración que se han borrado parcialmente sus maclas dificultándose de esta manera la identificación. Otros granos podrían ser catalogados como de *albita*, pues presentan maclas algo flexionadas y poseen una refringencia semejante a la del bromuro de etileno aunque algo menor.

El *feldespato potásico* se observa en granos redondeados y con una coloración rosada clara, siendo su estado de alteración muy avanzado.

Los *vidrios volcánicos* se presentan en forma de gránulos blanquecinos, con su fractura característica.

*b) Fracción pesada.* — Esta fracción es muy heterogénea. Las laminillas basales de *biotita*, redondeadas y de color castaño verdoso, están muy bien conservadas. Las escasas inclusiones observadas están constituídas por finas agujas irregularmente orientadas. La

*muscovita* se presenta con sus bordes redondeados y prácticamente no muestra signos erosivos. El *granate* se halla presente en forma de granos rosados muy claros y con contornos irregulares. La *tur-*

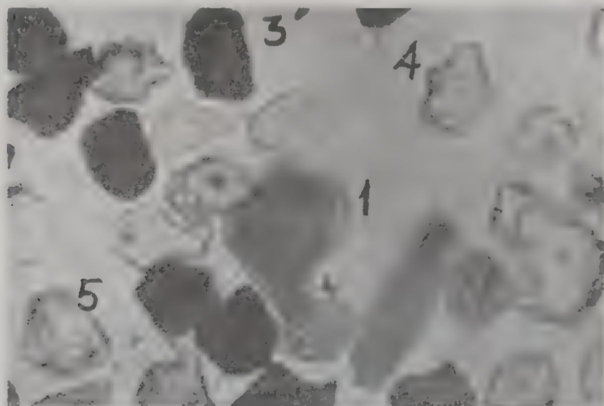



FIG. 17. — Perfil Km 11. Muestra 630. Fracción pesada. 1) biotita, 2) muscovita, 3) min. opacos, 4) turmalina, 5) cuarzo de la fracción liviana.

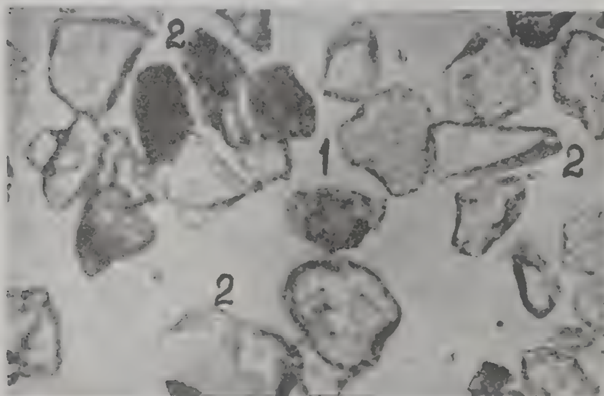



FIG. 18. — Perfil Km 11. Muestra 630. Fracción liviana. 1) cuarzo, 2) vidrio volcánico.

*malina*, que aparece siempre en granos frescos y algo redondeados, presenta un intenso pleocroísmo que va desde el castaño oscuro al gris claro. (Ver microfotografías de figs. 16 y 17).

Entre los *anfíboles*, frecuentemente se halla la *tremolita*, que presenta una refringencia algo mayor a 1,618, una figura biáxica negativa, un ángulo de extinción de 18°, coloración grisácea y aspecto muy fibroso, no estando siempre las fibras orientadas paralelamente sino que dejan ver deformaciones y flexiones atribuibles probablemente a las acciones metamórficas que han sufrido en su roca de origen. Además de la *tremolita* se presenta también la *hornblenda*, en cuyas líneas de clivaje es posible observar un estado de desferrización. Su refringencia es cercana a 1,659.

El *epidoto* (*pistacita*) grisáceo o blanquecino, presenta bordes muy poco redondeados y buen clivaje basal, hallándose fresco. Es ópticamente negativo y de refringencia semejante al yoduro de metileno.

Además de la *magnetita*, que se halla frecuentemente entre los minerales opacos observados, podemos citar el *leucoxeno*, que aparece en granos redondeados, pulidos y con una coloración blancuzca a la luz reflejada. Su especto morfológico sugiere un origen detrítico.

3) Composición mineralógica.

*Muestra N°* 627. — Fracción liviana: 99,50 %. Fracción pesada: 0,50 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 78,00 % | Minerales opacos | 63,00 % |
| Vidrios volcánicos | 8,00 » | Biotita y muscovita | 12,00 » |
| Plagioclasas | 8,00 » | Anfíboles, piroxenos, turmalina, epidoto, granate, etc. | 25,00 » |
| Feldespato de potasio y otros minerales | 6,00 » | | |

*Muestra N°* 628. — Fracción liviana: 99,50 %. Fracción pesada: 0,50 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 80,00 % | Minerales opacos | 61,00 % |
| Vidrios volcánicos | 8,00 » | Biotita y muscovita | 13,00 » |
| Plagioclasas | 6,00 » | Anfíboles, piroxenos, turmalina, epidoto, granate, etc. | 26,00 » |
| Feldespato de potasio y otros minerales | 6,00 » | | |

*Muestra N°* 629. — Fracción liviana: 99,50 %. Fracción pesada: 0,50. — La composición de ambas fracciones es prácticamente la misma que la correspondiente a la muestra anterior.

*Muestra Nº* 630. — Fracción liviana: 99,50 %. Fracción pesada: 0,50 %.

| Composición de la fracción liviana | | Composición de la fracción pesada | |
|---|---|---|---|
| Cuarzo | 73,00 % | Minerales opacos | 64,00 % |
| Vidrios volcánicos | 16,00 » | Biotita y muscovita | 6,00 » |
| Plagioclasas | 4,00 » | Anfíboles, piroxenos, turmalina, epidoto, granate, etc. | 30,00 » |
| Feldespato de potasio y otros minerales | 7,00 » | | |

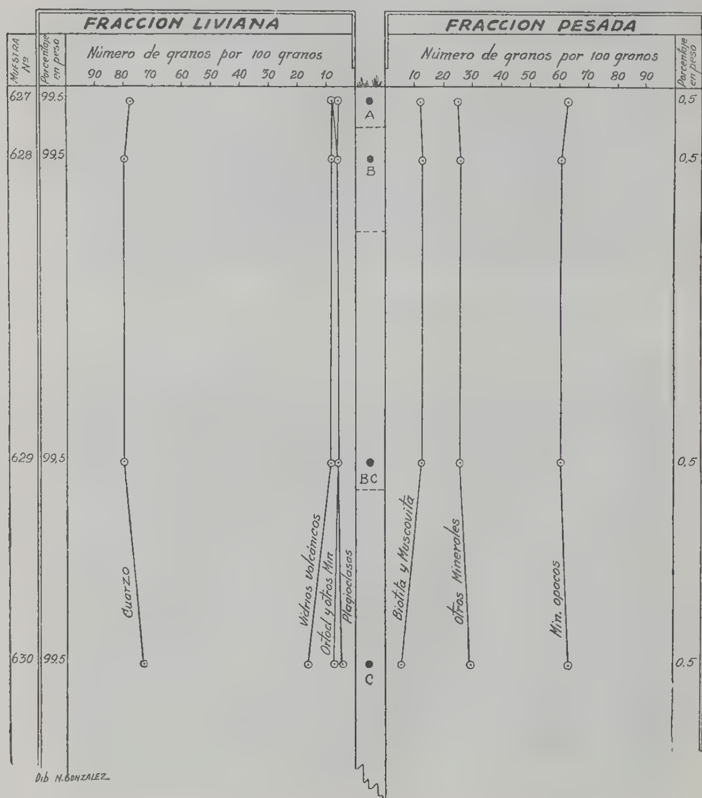



GRÁFICO Nº 7.

4) CONCLUSIONES. — *a*) *Fracción liviana.* 1) El porcentaje en peso de esta fracción es constante a lo largo de todo el perfil, pre-

dominando en ella notablemente el *cuarzo*, mineral cuya proporción de granos es también sensiblemente invariable en todas las muestras, pero tendiendo a disminuir en la última. 2) El porcentaje de granos de *vidrios volcánicos*, que siguen en orden de cantidad al *cuarzo*, se mantiene igualmente constante en sentido vertical hasta la base del perfil donde aumenta. 3) El grupo de *feldespato de potasio* y otros minerales presenta una proporción constante de granos a lo largo de todo el corte, mientras que las *plagioclasas* siguen una línea general decreciente coincidiendo su primer punto con el porcentaje de *vidrios volcánicos*. (Ver gráfico Nº 7).

*b*) *Fracción pesada.* — 1) En esta fracción predominan los *minerales opacos*, siguiéndoles respectivamente el grupo que encierra los *anfíboles*, *piroxenos*, *turmalina*, etc., y el constituído por la *biotita* y la *musvovita*, variando su porcentaje de granos según líneas prácticamente paralelas al eje del perfil, excepción hecha de los dos últimos grupos a partir del horizonte *BC*.

La forma de los granos de *cuarzo*, prácticamente no varía, como en casi todos los restantes perfiles, en ninguno de los cuatro horizontes. Esto es fácilmente explicable por su gran dureza y la resistencia al ataque químico, cosa que no ocurre con los *feldespatos* o los *minerales micáceos* de la fracción pesada donde por su alterabilidad relativamente fácil con respecto a aquél presentan diferencias en las formas y en el grado de descomposición cuando son observados en las muestras extremas del perfil.

Si bien desde el punto de vista petrográfico se trata de un suelo de mejor calidad y mejor provisto de reservas que el correspondiente a Helvecia, está muy lejos de poseer la bondad de los ubicados en las zonas 13 y 15.

## OBSERVACIONES GENERALES

El pampeano y el postpampeano constituyen la cubierta sedimentaria de toda la llanura santafecina y contribuyen a formar diversos tipos de suelos, en su mayor parte de gran valor agrícola. Los sedimentos loéssicos o límicos de esas formaciones presentan en general diferencias en la procedencia de sus componentes minerales, en la composición granulométrica y química, en la profundidad y riqueza de sus estratos, etc.

Los suelos desarrollados sobre material loéssico, son en general, ricos desde el punto de vista agrícola, y están constituídos por una mezcla de numerosos minerales de composición química muy variada, cuya granulometría más o menos fina es favorable para el desarrollo de las plantas.

El loess, roca de sedimentación eólica, que ha generado buenos suelos agrícolas maduros, cubre gran parte del territorio provincial. Dentro de la misma formación loéssica se encuentran tipos de suelos diferentes debido a características distintas de la roca madre, consecuencia de su procedencia, de la situación topográfica, de las condiciones meteorológicas y demás influencias. Tales caracteres diferenciales son los que sirven de base para la identificación morfológica de los perfiles de suelos.

Se ha comprobado que los suelos madurados sobre sedimentos loéssicos presentan notables diferencias en la composición petrográfica según la zona que se considere, no pudiéndose por lo tanto establecer una composición petrográfica tipo definida para los suelos desarrollados sobre estos materiales. Un examen comparativo de los perfiles de Rafaela, Paraná y Kilómetro 11, pone de manifiesto estas diferencias.

Entre los minerales que forman parte de la composición de nuestros suelos, se observa que el *cuarzo* y los *vidrios volcánicos* constituyen los componentes principales de la fracción liviana, siguiéndoles los *feldespatos*. En cambio la *magnetita*, las *láminas micáceas*, los *anfíboles* y *piroxenos* son los que con más frecuencia se hallan presentes en la fracción pesada.

El *cuarzo* es el mineral que se presenta en mayor proporción en la fracción liviana. Se lo observa bajo todas las formas, desde la completamente redondeada a la sumamente aguda. Es incoloro o blanquecino y suele presentar extinción ondulosa. Los suelos arenosos y constituídos esencialmente por *cuarzo*, material químicamente inerte, en general son pobres en elementos asimilables, ejerciendo sólo influencia favorable en las condiciones físicas de los mismos.

La forma de los granos de *cuarzo* prácticamente no varía en ninguno de los horizontes que constituyen un perfil, lo cual puede explicarse teniendo presente su gran dureza y resistencia al ataque químico, propiedades éstas que poseen en grado menor los *feldespatos*, los *anfíboles* y los *minerales micáceos*; en cuyas partículas

ya se notan diferencias en la forma y en el grado de descomposición al observar las muestras extremas de un mismo perfil.

Los *vidrios volcánicos* observados en los perfiles estudiados, son comúnmente ácidos por su origen, blanquecinos, de formas irregulares, con los bordes agudos y desgarrados y con numerosas inclusiones de burbujas gaseosas y líquidas. Se presenta por lo común frescos, sin indicios de alteración. No se han observado *vidrios básicos* oscuros, los cuales tienen mayor importancia para la agricultura por su mayor proporción relativa de materias fertilizantes y su más fácil alteración.

Los *feldespatos,* que en la fracción liviana de los perfiles estudiados se presentan en una proporción que varía entre 0,5 % y 28 % son los que conjuntamente con las *micas,* los *anfíboles* y los *piroxenos* constituyen la fuente principal de elementos nutritivos para la vegetación. Se ha observado que la *ortoclasa,* en general, no presenta la macla de Karlsbad que le es tan característica. Las *plagioclasas* que se han observado inalteradas son comúnmente más claras que la *ortoclasa* y están frecuentemente macladas según la ley de la *albita,* siendo más común entre ellas la *oligoclasa básica,* que se caracterizaría por ser la más estable.

Muchos investigadores han realizado detenidos estudios de los granos de *feldespatos* que se presentan en las rocas sedimentarias, relacionando la alterabilidad de los mismos con las condiciones climáticas que reinaron durante su deposición. Sin embargo en base a las observaciones realizadas en nuestros suelos, las afirmaciones que se pueden deducir en este sentido son vagas y muy relativas, pues en general los *feldespatos* se presentan con indicios de alteración, salvo aquellos formados en el lugar mismo.

La *biotita* es el mineral que por lo general predomina en las muestras de suelos de mayor riqueza agrícola, observándosela en diferentes estados de alteración, desde la completamente fresca a la intensamente descompuesta. Al parecer los suelos desarrollados sobre arenas no poseen laminillas de *biotita* y si las contienen es en tan baja proporción que la cantidad de elementos asimilables que pueden suministrar resulta sumamente pequeña.

La *muscovita,* que en general acompaña a la *biotita* en menor proporción en casi todos nuestros perfiles, se presenta casi siempre en un estado de alteración poco avanzado.

Entre los *anfíboles* el que ha aparecido con mayor frecuencia en nuestras observaciones es la *hornblenda verde* común, aunque a veces se la observa con una coloración marrón oscura. Se encuentra en cristales más o menos fibrosos que pueden o no ser pleocroicos.

Del grupo de *piroxenos,* los minerales que han sido hallados más frecuentemente con la *augita,* el *hipersteno* y presumiblemente la *enstatita.*

En los perfiles estudiados casi siempre se ha observado la *magnetita* incluída como finas dentritas en la *biotita,* el *anfíbol* y el *piroxeno,* o bien en granos individuales comúnmente agrupados.

El *leucoxeno* es otro mineral que suele presentarse en nuestros suelos, afectando casi siempre formas redondadas. Los granos de este tipo, con bordes pulidos sugieren origen detrítico, en cambio los granos porosos, terrosos, blancos, sugerirían una alteración de la *ilmenita* in situ.

Las inclusiones sólidas son comúnmente de *rutilo, apatita, magnetita,* etc. La dificultad para la identificación de las mismas la constituye su tamaño extremadamente pequeño, lo que hace prácticamente imposible su caracterización óptica completa.

En base al conocimiento de la composición de la fracción mayor de 53 micrones se pueden obtener conclusiones valiosas con respecto a la composición de la fracción arcilla (*).

El análisis químico nos proporciona también muchas indicaciones sobre los minerales que se encuentran en un suelo; pero solamente un estudio microscópico nos determina directamente la naturaleza de los mismos.

El estudio petrográfico de los suelos tipos precedentemente estudiados demuestran que:

1) Los perfiles no sólo presentan variación en su composición mineral según su ubicación, sino también en los diferentes horizontes que lo constituyen.

2) Los sedimentos eólicos presentan una mayor proporción de minerales pesados cuando su material ha sido depositado a corta distancia de su lugar de origen.

(*) SCHEFFER F. y SHACHTSCHABEL P. — « Chemische Beschaffenheitt des Bodens. Die Minerale der Bodenfraktionen Zwischen 2 mm - 0,002 mm ». Teilchengröbe als Vorgänge. Handuch der Bodenlehre I; Berlin, 1939.

3) En los suelos maduros la proporción de minerales pesados es mayor en los horizontes superficiales que en la roca madre. En cambio en los suelos cuyo perfil está poco desarrollado no existen diferencias en la proporción de minerales pesados y livianos, en los horizontes extremos.

4) La alteración de los minerales tales como la *biotita*, *muscovita*, *anfíboles*, *piroxenos* y *feldespatos* es siempre mayor en el horizonte laborable que en los restantes; proceso favorecido sin duda por los productos de descomposición de la materia orgánica, los microorganismos, la vida vegetal y demás factores edáficos que actúan aquí con más intensidad que en la roca madre. Esto se observa siempre en los perfiles maduros. En cambio el *cuarzo*, el *zirconio*, el *granate*, etc., se presentan en la misma forma y en el mismo estado en todos los horizontes del perfil.

5) Excepción hecha de las consideraciones relativas al tamaño de las partículas y de los factores edáficos, el estudio petrográfico de los perfiles correspondientes a suelos considerados óptimos para la agricultura (perfil Rafaela, Sastre, etc.) demuestran que poseen por lo menos una proporción de 3 % en peso de fracción pesada casi exclusivamente constituídos por minerales clasificados como ricos o medianamente ricos y un número de éstos no menor al 10 % en la fracción liviana. En cambio los suelos considerados pobres (perfil Helvecia) revelan un porcentaje en peso de fracción inferior al 1 % compuesto por un bajo número de minerales ricos, como asimismo un muy elevado porcentaje de *cuarzo* en la fracción liviana.

El suelo, considerado como un ente natural que nace, se desarrolla y muere, está evidentemente expuesto a que el proceso de su evolución sea acelerado conduciéndoselo al empobrecimiento y la extenuación por la influencia de diversos factores concurrentes, gran parte de los cuales son perfectamente controlables. Su estado general juzgado a través de las observaciones de campaña, en relación con la fisiografía, geología, climatología, morfología y vegetación espontánea o cultivada, permite formar un criterio cualitativo, como primera aproximación de su naturaleza, del origen de las influencias a que está sujeto y de sus condiciones de fertilidad actual, antecedentes éstos cuyo conocimiento se confirma y completa, con el concepto cuantitativo que se deriva de la interpretación de los

análisis químico, físico, físico-químico y biológico. La petrografía en cambio, no sólo contribuye valiosamente a estos mismos fines, sino que con el concurso de las disciplinas científicas anteriormente citadas, permite llegar al conocimiento de la calidad y cantidad de las reservas potenciales con que el suelo cuenta para resistir la exigente acción del hombre, siempre orientada hacia el obtenimiento de los mayores beneficios y en general con olvido por desconocimiento o desidia, de las prácticas racionales que contribuyen al mantenimiento y conservación de las propiedades de este inapreciable bien patrimonial de la humanidad. Puede así la petrografía contribuir a establecer las causas de la fertilidad actual de un suelo, dar idea de sus reservas y predecir su empobrecimiento prematuro o muerte.

## BIBLIOGRAFIA

AGAFONOFF, V. — « Etude Mineralogique du Sol ». 3er. Congress of Soil Science. Vol. III, pág. 74. Oxford, England, 1935.

ALBAREDA, J. M. — « El Suelo. Estudio físico Químico y Biológico de su Formación y Constitución ». Madrid, 1940.

ANDRÉ, G. — « Química Agrícola ». Tomo I, Barcelona, 1924.

BAREN, F. A. VAN. — « Minerals as Bearers of the natural Soil Fertility ». 3er. Congress International of Soil Science. Vol. I, Oxford, England, 1935.

CAMARGO, THEODURETTO DE. — « Analyse de Solos II. 1° Analyse Mineralogica ». *Pol. Téc.* N° 31, del Instituto Agronómico de Campinas, Sao Paulo, 1937.

CAYEUX, LUCIEN M. — « Introduction a L'Etude Petrographique des Roches Sedimentaires ». Paris, 1931.

CODONI, MARIO R. — « Suelos de la provincia de Santa Fe. Estudio de la Textura. I Análisis granulométrico ». Publicación Técnica N° 53 del Instituto Experimental de Investigación y Fomento Agrícola Ganadero, Santa Fe, 1944.

DANA, JAMES DWIGHT, y DANA, EDWARD SALISBURY. — » The Sistem of Mineralogy ». IV Ed. New York, 1930.

ERHART, HENRY. — « Traité de Pedologie ». T. I. Francia, 1935.

GOLLÁN, JOSUÉ (h.). — « Contribución al estudio de los suelos de la Provincia de Santa Fe. Terceiro Congresso Sul-Americano de Química. Atas e Trabalhos. Vol. VIII, pág. 195-213. Brasil, 1937.

GOLLÁN, J. (h.), y CODONI, M. R. — « The Application of Controlled Dispersion to the Textural Grading of Soils ». *Soils Science*, 55: 417-425, 1943.

GOLLÁN, J. (h.), y LACHAGA, D. — « Estudios de los suelos en campaña ». Publicación Técnica N° 1, del Instituto Experimental de Investigación y Fomento Agrícola Ganadero, Santa Fe, 1936.

GOLLÁN, J. (h.), y LACHAGA, D. — « Aguas de la Provincia de Santa Fe ». Publicación Técnica N° 12, del Instituto Experimental de Investigación y Fomento Agrícola Ganadero, Santa Fe, 1939.

GOLLÁN, J. (h.), y LACHAGA, D. — « Algunos suelos típicos de Santa Fe ». Publicación Técnica N° 16, del Instituto Experimental de Investigación y Fomento Agrícola, Santa Fe, 1939.

INSTITUTO EXPERIMENTAL, ETC., DEPARTAMENTO DE QUÍMICA. — Suelos tipos de la Provincia de Santa Fe ». Publicación Técnica N° 52, Santa Fe, 1944.

JEFFRIES, CHARLES D. — « The Mineralogical Composition of The Very Fine Sands of Some Pennsylvania Soils ». *Soil Science*, Vol. 43, 1937.

KEILHACK, CONRADO. — « Tratado de Geología Práctica ». Barcelona, 1927.

LACHAGA, DÁMASO. — « Algo sobre suelos y aguas en el valle de Concarán ». Pub. Téc. N° 22 del Inst. Exp., Santa Fe.

LAVENIR, PABLO, y MORMES, ANDRÉS. — « Contribución al Estudio de los Suelos de la República Argentina ». Buenos Aires, 1903.

MILNER, HENRY B. — « Sedimentary Petrography ». 3ª Ed. London, 1940.

NEGRO, CARLOS DEL. — « Investigacao Mineralogica dos solos. Terceiro Congresso Sul-Americano de Química. Atas e Trabalhos ». Vol. VIII, pág. 164-168, Brasil, 1937.

ROGERS, AUSTIN F., y KERR, PAUL F. — « Thin Section Mineralogy ». London, 1933.

ROTH, SANTIAGO. — « Investigaciones Geológicas en la llanura Pampeana ». *Rev. del Museo de La Plata*, T. XXV, Tercera serie, pág. 165, 1920.

RUSSELL, DANA R. — « Frequency Porcentaje Determination of Detrital Quartz and Feldspar ». *Journal of Sedimentary Petrology*. Bol. 5, N° 3, pág. 109-114. Diciembre 1935.

RUSSELL, DANA R. — « The size Distribution of Minerals in Mississippi River Sands ». *Journal of Sedimentary Petrology*. Vol. 6, N° 3, pág. 125-142, Diciembre 1936.

RUSSELL, JOHN E. — « Soil Conditions and Plant Grouth ». New York, 1932.

SCHEFFER, F., y SCHACHTSCHABEL, P. — « Chemische Beschaffenheitt des Bodens. Die Minerale der Bodenfraktionen Zwischen 2 mm-0,002 mm. Teilchengrobe als Vorgange ». Handbuch der Bodenlehre I. Berlin, 1939.

TICKELL, FREDERICK. — « The Examination of Fragmental Rocks ». California, 1931.

TYLER, STANLEY A. — « Heavy Minerals of the St. Peter Sandstone in Wisconsin ». *Journal of Sedimentary Petrology*. Vol. VI, N° 2, Agosto 1936.

TWENHOFEL, W. H., y TYLER, S. A. — « Methods of Study of Sediments ». New York and London, 1941.

## LOS FERROCARRILES FRANCESES - SU ORGANIZACION - SU SITUACION DESPUES DE LA GUERRA - SU PAPEL EN LA ECONOMIA NACIONAL

(Conferencia dada por el Ing. Luis Lezer, Gerente Honorario de la Sociedad Nacional de los Ferrocarriles Franceses, el miércoles 21 de mayo de 1947, en el Instituto Francés de Estudios Superiores, en Buenos Aires, bajo el auspicio de la SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA)

El conferenciante fué presentado por el miembro de la S. C. A., Ing. Jorge W. Dobranich.

Señores:

Quiero en primer lugar agradecer calurosamente al Sr. Presidente de la Sociedad Científica Argentina por el alto honor departido al invitarme a dar una conferencia. Mi agradecimiento se dirige también al Instituto Francés de Estudios Superiores y a su activo Presidente, que me ofrecieron la hospitalidad y se encargaron de la organización.

Yo sé, Señores, que voy a hablar ante una « élite » de profesores, de ingenieros, de eminentes personalidades de esta gran Nación, la República Argentina, reunidos con mis compatriotas, y me encuentro profundamente conmovido por la amistosa consideración que, al haberse molestado para escucharme, testimonian a mi persona y sobre todo a mi País, unido al vuestro por tantos lazos antiguos. Les agradezco el no haber olvidado dicho pasado durante el desgraciado período de guerra que Francia acaba de vivir.

Debo confesarlo? Nunca como hoy he lamentado no haber estudiado el idioma castellano en la época de mi juventud, en que hubiera posiblemente encontrado la oportunidad de hacerlo. Vds. me perdonarán este error de juventud, pero era difícil remediarlo en pocos días. Me esforzaré en hablar lentamente para que entiendan mejor aquellos de Vds. que no tienen el hábito de conversar en francés.

Ya que el Señor Presidente tuvo a bien dejarme la elección del tema de mi conferencia, me resolví por uno, interesante a mi

juicio, que es de orden económico y a la vez técnico. Además es de actualidad en la República Argentina en este momento.

Es por fin un tema grato para mí: se relaciona con mi larga carrera en los ferrocarriles, y está incluído en los Cursos de Transportes que dicto en la Escuela Central de Artes y Manufacturas de París.

Les hablaré pues de la nueva organización nacionalizada de los Ferrocarriles Franceses, de sus ventajas técnicas y económicas. Este último punto me dará la oportunidad de terminar con algunas palabras respecto a la situación económica de Francia al finalizar la guerra.

Un acontecimiento muy importante, ocurrido un año y medio antes del estallido de las hostilidades, domina toda la historia de los Ferrocarriles Franceses durante la guerra y después de ella.

Los Ferrocarriles Franceses fueron nacionalizados en fecha 1º de enero de 1938. La palabra «nacionalizados», que uso porque es cómoda para representar lo ocurrido, no es absolutamente exacta. Las compañías Ferroviarias, en número de cinco, fueron fusionadas en una Sociedad única, la Sociedad Nacional de los Ferrocarriles Franceses (S. N. C. F.). Pero dicha Sociedad no es un organismo puramente estatal. En derecho mantiene su personalidad jurídica y su carácter de Sociedad anónima común. Sin embargo, habiéndose asegurado el Estado la posesión del 52 % de las acciones, tiene preponderancia y de hecho es él quien manda.

El Estado designa el Presidente del Directorio y los Directores, eligiendo personalidades competentes. Designa también el Gerente General. Pero, lo que es muy importante, la Sociedad goza de autonomía financiera. Los convenios con el Estado sientan el principio del equilibrio financiero de la Sociedad y de su mantenimiento, en caso necesario, mediante aumentos de tarifas. Si por motivos de que es único juez, motivos de orden social por ejemplo, el Estado se opone a los aumentos de tarifas necesarios para mantener el equilibrio, debe entregar a la Sociedad los importes equivalentes.

Resultó atinada dicha forma de Sociedad Nacional. Si bien coloca a los Ferrocarriles bajo la autoridad del Estado, lo que la mayor parte de los países del mundo consideran actualmente con justa razón como indispensable dado el carácter de servicio público del transporte ferroviario, no se trata de una gestión directa por el

Estado, es decir a cargo de funcionarios cuya responsabilidad queda mal definida.

Se encarga de la gestión a un Directorio y a Gerentes, responsables de los gastos puesto que se les deja autonomía financiera, y responsables de los resultados técnicos de explotación. Puedo asegurarles que dicha solución, consagrada por 10 años de existencia hasta ahora, sólo mereció elogios.

Veremos ahora cuáles fueron en los terrenos administrativo, técnico y comercial, las consecuencias de esta forma de nacionalización.

*Terreno adminstrativo.* — En su esencia, la organización de la nueva Sociedad radicó en la creación de una Gerencia General, que dirige y coordina la actuación de cierto número de Gerencias Regionales encargadas de la explotación técnica y comercial. En un principio, las gerencias Regionales correspondieron exactamente a las 5 antiguas Empresas, o sea el Norte, el Este, el Oeste, el París-Orleáns-Mediodía y el París-Lyon-Mediterráneo. Esta última región, la más extensa, se subdividió en dos, hace algunos meses, creándose en Marsella una sexta Gerencia Regional, pero esto no es un cambio fundamental.

En la Gerencia General existen, bajo las órdenes del Gerente General, los Departamentos siguientes:

la Secretaría General
el Departamento Financiero
el Departamento de Estudios Técnicos
el Departamento de Personal
el Departamento de Movimiento
el Departamento de Mecánica y Tracción
el Departamento de Vía y Obras.
el Departamento Comercial

Dichos Departamentos no toman parte en la ejecución. Actúan en cierta manera como asesores del Gerente General, transmiten sus órdenes a las Gerencias Regionales, estudian los problemas que se plantean, imparten directivas, y sobre todo coordinan la actuación de las Regiones y distribuyen entre ellas los *medios para realizar el transporte,* de acuerdo con las necesidades del momento.

En las Gerencias Regionales, encargadas y responsables de las

medidas de ejecución, existen 4 Departamentos que corresponden a cada rama de la explotación:

el Departamento Administrativo
el departamento de Tráfico (Movimiento y Comercial).
el Departamento de Mecánica y Tracción
el Departamento de Vía y Obras.

Esta misma organización existía en las antiguas Empresas sustituídas por las gerencias Regionales, con la única diferencia de que éstas perdieron su autonomía y quedan fiscalizadas por la Gerencia General.

*Terreno técnico y Comercial.* — Voy ahora a exponerles los resultados conseguidos, merced a esta organización, en los terrenos técnico y comercial.

Si no me equivoco, es un punto que debe interesarles especialmente, ya que la República Argentina acaba de comprar todos los Ferrocarriles particulares existentes en el País, encontrándose pues frente al mismo problema que Francia tuvo que resolver en 1938.

No vacilaré en afirmar que dichos resultados fueron notablemente buenos, y que fundamentan las importantes comprobaciones siguientes:

1º En el interés público y económico de un Estado moderno, todo el sistema ferroviario debe unificarse bajo una sola autoridad.

2º Dicha autoridad única debe inspirarse en los intereses generales de la Nación. Cualquiera sea la solución elegida en la práctica, el Estado debe estar en situación de imponer al organismo de dirección del conjunto de los Ferrocarriles el respeto y la preocupación constantes de dichos intereses nacionales. Es necesario pues plegarse, en una u otra forma al principio de la nacionalización.

3º Es excelente, por lo menos a mi juicio, la forma de nacionalización escogida por Francia. Repito que consiste en entregar al Estado la suprema autoridad, sin dejarle la responsabilidad de una gestión directa.

La Sociedad encargada de la gestión es responsable frente al Estado. Los hombres que la dirigen nunca pueden dejar de considerar el interés nacional, puesto que en caso necesario el Estado lo impondría. Pero estos hombres conservan su espíritu industrial,

sus afanes y sentido progresista, su deseo de buscar el rendimiento más elevado, porque deben cuenta de su gestión a la Nación, de la misma manera que en la época de las Empresas particulares tenían que rendir cuenta a sus Directores.

Séame permitido abrir aquí un paréntesis. Mi viaje a la Argentina tuvo su origen en la compra por el estado de los Ferrocarriles. No pude pues dejar de reflexionar respecto a este asunto. Pues bien, aquí está lo que creo firmemente la verdad: el Estado Argentino ha realizado una operación que será muy beneficiosa para el País, siempre que se implante una juiciosa organización para sacar provecho de ella.

Les ruego hacer notar que, en Francia, parte de los capitales de la Sociedad Nacional quedó en manos del público; pero en la práctica, los tenedores no poseen influencia puesto que constituyen una minoría. Nada obsta pues a que se forme una Sociedad cuyos capitales pertenecerían íntegramente al Estado, o que se proceda a la emisión de obligaciones de renta fija. Poco importa esto a mi juicio; lo esencial es eliminar la gestión directa.

Después de este paréntesis, vuelvo a los resultados prácticos conseguidos en Francia en el terreno técnico y comercial, exponiéndoles algunos ejemplos.

## TERRENO TECNICO

Las ventajas técnicas conseguidas proceden principalmente de la unificación de la gerencia de las Empresas. En primer lugar se cotejaron los métodos utilizados anteriormente, eligiéndose dentro de ellos los mejores y generalizándose su aplicación. Más aún, la puesta en común de la experiencia de todos los técnicos de las antiguas Empresas sugirió ideas nuevas y permitió realizar perfeccionamientos interesantes.

La semana próxima, un Colega mío, el Profesor Carbournac, Gerente Honorario de la S. N. C. F., les hablará detalladamente de la conservación de las vías férras. Creo que hemos llegado a la mejor solución que existe en el mundo ferroviario para conseguir, al menor precio de costo, vías con una estabilidad perfecta (1).

(1) *Nota del Traductor*: Es tal la perfección lograda que la S. N. C. F. proyecta elevar en breve a 160 km/hora el límite de velocidad de los trenes, establecida actualmente en 130 km/hora.

Para las reparaciones periódicas de las locomotoras, la Sociedad Nacional puso en práctica un método científico y cronométrico de organización del trabajo. El plazo necesario para una operación de revisión general que en términos ferroviarios llamamos una « alzada » fué reducido, en todos los Talleres y Galpones de Lomotoras de Francia, a 16 días en lugar de 20 a 25 días.

Un resultado de considerable importancia fué la mejor utilización de los vagones de carga. Antes de la guerra, el plazo medio para un viaje redondo, entre dos carguíos sucesivos, era de 15 días. Dicho plazo medio no pasa ahora de 7 a 8 días. Esto significa que con un 50 % menos de vagones queda asegurado el mismo tráfico. Se mide en esta forma la economía en « capital vagón » que es posible realizar.

Pero además, dicha mejora salvó a nuestro País de un verdadero desastre. Teníamos en efecto en Francia 45.000 vagones de carga en 1938. Hemos perdido más de 100.000 de ellos, destruídos en Francia u otros países en el curso de los acontecimientos de guerra. Además 60.000 vagones se encuentran muy averiados y deben repararse. Nos quedan pues aproximadamente 290.000 vagones, y sin embargo aseguramos desde ya un tráfico que pasa en tonelaje cargado y en tonelaje kilométrico el tráfico de 1938. Resulta pues que, de no mediar la mejor utilización del material, quedaría paralizada la economía francesa por falta de medios de de transporte.

Tres medios fueron utilizados para conseguir dicha mejora:

1º La creación en la Gerencia General de la Sociedad Nacional y para toda Francia de un organismo distribuidor de material, que dirije las grandes corrientes de vagones vacíos hacia los puntos principales de carguío, evitando todos los recorridos inútiles. Luego en el nivel de las Gerencias Regionales, y en dos otros niveles más bajos sucesivamente, intervienen organismos que cada uno en su zona efectúa la distribución de acuerdo con el mismo principio. En el último nivel se siguen los vagones uno por uno; ninguna puede escapar a la necesidad de volver a cargarse en el plazo mínimo efectuando para ello el recorrido mínimo.

2º La aplicación de penalidades onerosas a los clientes que no cargan o descargan los vagones en los muy reducidos plazos reglamentarios.

3º La concesión de primas importantes a los que cargan o descargan en plazos menores de los reglamentarios.

Les citaré también el ejemplo de la utilización de las locomotoras. Gracias al empleo de métodos nuevos en Francia, tenemos locomotoras que recorren 300 kilómetros en término medio por día, cuando anteriormente la mejor utilización no pasaba de 90 kilómetros por día.

Al suprimir en primer lugar los tiempos perdidos en las estaciones de intercambio entre Empresas y al permitir luego la aplicación uniforme de métodos especialmente estudiados, la unificación de los Ferrocarriles dió la posibilidad de llevar a cabo una organización de conducción acelerada de las cargas que, en muchos recorridos, reduce a la mitad el tiempo en trayecto.

Siempre como consecuencia de esta unificación de las Empresas, debo señalarles las enormes ventajas de la *puesta en común de los medios de realización del transporte*. Me sería posible citarles numerosos ejemplos; me limitaré a los siguientes.

En cada una de las Empresas funcionaba uno o dos Talleres para grandes reparaciones de locomotoras. En estos Talleres se componían las locomotoras de las numerosas series en servicio. Ahora, estando a disposición del Ferrocarril todos los Talleres, cada uno de ellos pudo especializarse en la reparación de unas pocas series, dentro del conjunto de locomotoras de la Sociedad Nacional. El rendimiento aumentó considerablemente, puesto que pudo organizarse el trabajo en serie y a veces « en cadena ».

Otro ejemplo. En lo pasado, las Empresas independientes reservaban celosamente para su uso propio su material motor y rodante. No lo entregaban en arrendamiento, sino después de muchos trámites, contra retribución pecuniaria, y para decirlo, con mucha mala voluntad. Ahora las Regiones de la Sociedad Nacional se prestan diariamente ayuda mutua. Mediante la intervención de los Departamentos Técnicos de la Gerencia General, se ordenan traslados de locomotoras, de coches y de vagones desde los puntos de tráfico flojo hacia aquellos en que se va intensificando. Es bien conocida la inestabilidad del tráfico ferroviario. Existen variaciones periódicas, pero también se producen variaciones imprevistas originadas por múltiples factores económicos, climatéricos, o por feriados, etc. Un simple llamado telefónico de la Ge-

neral en París pone a disposición de las zonas que los necesitan los elementos que sobran en otras.

En conjunto se sacan importantes economías en capital, gastos de conservación y mano de obra. En resumen, puede decirse que un Ferrocarril Nacional funciona con medios más reducidos que los que necesita un agregado de Empresas independientes. Además, contrariamente a lo que podría pensarse a priori, una centralización bien organizada y bien aplicada, que limita la intervención de la Gerencia General a la prescripción de normas generales y deja en libertad de ejecución a los organismos subalternos, acarrea mucha agilidad en la explotación y mucha rapidez en la adaptación a las más variadas circunstancias. De este punto de vista resulta particularmente convincente el último ejemplo citado.

## TERRENO COMERCIAL

Terminada esta ligera reseña de las ventajas técnicas conseguidas, les mencionaré algunas de las ventajas comerciales.

La más importante es la terminación de las absurdas luchas de tarifas. Una vista simplista podría llevar a la conclusión de que estas luchas, originadas por la competencia, benefician al público cuando provocan rebajas en las tarifas de transporte. En realidad es mucho más complejo este asunto. En efecto las Empresas que se perjudican mutuamente, que limitan sus utilidades para mantener o atraer tráfico, pierden en conjunto la posibilidad financiera de perfeccionar y aun de conservar adecuadamente sus instalaciones y su material. Desmejora la calidad del servicio y finalmente sufre el público.

Desde el punto de vista más general del interés nacional, no es razonable, por ejemplo, que en un país importador de carbón —lo que gravita seriamente en el balance del comercio exterior— una Empresa gaste inútilmente combustible para encaminar por un recorrido más largo un tráfico que podría realizarse por un rumbo más corto.

La unificación de las Empresas permite pues llegar a una coordinación provechosa para el conjunto del país. Al respecto les diré que la Sociedad Nacional Francesa ha realizado la utilización en todos los casos de los rumbos más racionales con el objeto de evitar gastos inútiles, sin consideración alguna para los intereses par-

ticulares en que se inspiraban anteriormente las antiguas empresas.

Ahora bien nos preguntaremos si un ferrocarril nacionalizado puede mantener todavía cierto espíritu comercial.

Ante todo ¿qué es el espíritu comercial en los ferrocarriles? Me refiero al verdadero espíritu comercial, y no a esta fútil rivalidad de intereses de que acabo de hablar a propósito de las tarifas.

Siempre fundándome en la experiencia adquirida en Francia, considero que el fin esencial de un Ferrocarril Nacional es prestar a la clientela un buen servicio, es decir: para los pasajeros, confort, comodidades de todas clases y rapidez; para las cargas, amplias facilidades, tarifas simples, plazos de transporte tan cortos como sea posible, e invariables, es decir que si una carga fué transportada de *A* a *B* en un tiempo *X*, el cliente debe saber que este plazo *X* conocido y prometido, siempre será respetado.

Forma parte también de la política comercial de un Ferrocarril Nacional hacerse el aliado y no el enemigo del transporte caminero. Este último puede ser, en efecto, un excelente auxiliar del Ferrocarril para el aporte de las cargas a las estaciones, y para su distribución en destino hasta los puntos no alcanzados por el riel.

En este orden de ideas, nuestros amigos británicos han implantado hace ya varios años el sistema de los « containers ». Los containers son grandes cajones de variadas dimensiones, que el ferrocarril ofrece en alquiler a sus clientes, y que pueden cargarse en camiones o en vagones plataformas. El camión lleva el container al domicilio del remitente, que lo llena. Se lleva el container a la estación, se carga en un vagón, y en destino un camión lo lleva a domicilio del consignatario, que lo vacia. El transporte se efectúa pues de puerta a puerta, evitándose dos manipuleos. Es una comodidad muy grande, y se evitan muchas averías a las cargas. Este sistema, adoptado en Francia, es cada día más apreciado.

Desde otro punto de vista, un Ferrocarril Nacional puede y debe dar muy amplias facilidades a la industria para la construcción de desvíos particulares. Estas instalaciones favorecen al Ferrocarril, porque aseguran el tráfico al riel; y son igualmente ventajosas para el industrial que ahorra acarreos entre la fábrica y la estación y viceversa.

En resumen, el Ferrocarril Nacional puede y debe conseguir ponderables ventajas en rendimiento y en rebaja del precio de costo mediante el mando único y la puesta en común de los medios de

acción. Debe invertir para su constante perfeccionamiento los beneficios que resulten de la mejora de su rendimiento. Es en esta forma que conservará su clientela, ayudará al desarrollo industrial y agrícola de la nación, y en una palabra asumirá el papel de buen servidor y animador de la economía del país.

En ciertos casos, no debe vacilar en efectuar gastos —que no podría soportar un ferrocarril particular— pero que su misión de interés general justifica cuando dichos gastos redundan en ventaja considerable para el país. Voy a darles un ejemplo muy significativo.

Como ya les indiqué, la Sociedad Nacional de los Ferrocarriles Franceses ha emprendido una nueva organización que, al completarse, reducirá posiblemente a la mitad el tiempo medio de transporte de las cargas. Es un problema de velocidad, de mejoras en las estaciones, y esto cuesta poco más que la organización anterior.

Pero fíjense en que, en un momento dado, el total de las mercaderías cargadas sobre vagones en curso de transporte constituye, para el comercio y la industria, una inmensa acumulación de bienes improductivos, podría decirse muertos. Dicha acumulación representa enormes capitales. Ahora bien, si reducimos a la mitad el tiempo de transporte, rebajamos en la misma proporción el capital muerto e improductivo correspondiente. Se trata pues de una ventaja grande para la economía del país.

Después de esta ojeada sobre las ventajas que encuentro en una red nacional de ferrocarriles, deseo exponerles en algunas palabras los servicios especiales prestados al país por la Sociedad Nacional de los Ferrocarriles Franceses en el terreno económico, durante el difícil período que sucedió a la guerra.

Ustedes no desconocen en qué trágica situación se encontraba Francia en el momento de la liberación de su territorio. Arruinada por los saqueos alemanes, faltándole más de un millón de hombres todavía prisioneros o deportados, el país estaba sin vida y sin actividad.

Los ferrocarriles habían sufrido en forma terrible las destrucciones que, mediante los bombardeos aliados y por acción propia de los franceses para impedir los movimientos de tropas y material militar alemanes, fué necesario provocar, especialmente en el momento de los desembarcos en nuestras costas. Lo que había es-

capado en esta oportunidad fué destruído por los propios alemanes cuando huyeron.

A lo sumo quedaba utilizable una cuarta parte de las líneas férreas. Los puentes principales sobre nuestros ríos y arroyos estaban cortados. Quedaba más o menos la quinta parte de nuestro material motor y rodante en condiciones de marcha. Las dos terceras partes de nuestras grandes estaciones y de nuestros galpones de locomotoras no existían más.

La Sociedad Nacional, sus dirigentes y su personal de cualquier jerarquía comprendieron inmediatamente que sólo ellos podían devolver la vida al país. Pusieron manos a la obra con una contracción admirable, y los resultados no se hicieron esperar.

En un principio se planteaban tres problemas fundamentales:

1º) Restablecer las líneas de comunicación necesarias para los ejércitos aliados, los cuales avanzaban desde los puntos de desembarco en el Atlántico y en el Mediterráneo hacia el Este, hacia Alemania.

2º) Restablecer las corrientes de tráfico indispensables para la alimentación de la población, especialmente de las grandes ciudades donde no quedaba reserva alguna de víveres.

3º) Transportar el carbón, extraído principalmente en el norte de Francia y que debe efectuar largos recorridos para su distribución en el país. Nótese que todos los canales eran inutilizables para la navegación y que solamente podía contarse con el ferrocarril para estos transportes.

Dicho programa se realizó, no en algunos meses, sino en *algunas semanas* solamente. Utilizándose medios improvisados, se construyeron sobre los ríos puentes provisionales. Se repararon locomotoras en los pocos talleres intactos, y al aire libre la mayoría de las veces. Las vías, las estaciones, los galpones de máquinas fueron puestos, mal que bien, en condiciones utilización.

Estos resultados fueron, en primer lugar, el fruto de los sentimientos patrióticos de todos los ferroviarios, sentimientos que nunca decayeron durante la ocupación. Déjenme, al respecto, recordar la heroica actitud de resistencia de los ferroviarios franceses, sus millares de deportados y de fusilados por el enemigo, y el papel importante que jugaron en la liberación del territorio al impedir el transporte en tiempo oportuno de las tropas alemanas. Des-

preciando su vida propia, no vacilaron en provocar descarrilamientos de trenes y explosiones de locomotoras.

Támbién débense los resultados alcanzados en la obra de reconstrucción, a la acción ejercitada por la Gerencia General que dirigió los trabajos en forma bastante parecida a la de un maestro dirigiendo su orquesta. Ella fijó el orden de urgencia para el restablecimiento de las vías, indicó los puntos en que debían concentrarse los primeros esfuerzos, distribuyó los pocos materiales disponibles con el fin de no utilizarlos en obras de interés momentáneamente secundario. Ella pudo cumplir con esta misión porque, teniendo del problema una vista general, poseía el conocimiento del conjunto de las necesidades más apremiantes y, a la vez, la posibilidad de imponer su programa a las Gerencias Regionales.

Luego, cuando se completaron las obras de reconstrucción general, la Gerencia General siguió ejerciendo funciones de coordinación y de juiciosa organización técnica. Mucho tiempo se ahorró por su intervención. Puede decirse que, menos de un año después de la liberación, los ferrocarriles franceses cumplían con todas sus obligaciones para con la economía del país, cuya actividad, todavía debilitada, iba creciendo diariamente. Dos años después de la liberación, el tráfico transportado por los ferrocarriles se acercaba en toneladas despachadas al tráfico de preguerra, y lo pasaba en toneladas kilométricas.

En este progresivo repunte del tráfico fué igualmente muy eficaz la centralización de la dirección ferroviaria: hizo respetar las preferencias que era necesario conceder a las mercaderías esenciales. En una palabra, la Gerencia General dirigió paso a paso el despertar económico, conjuntamente con los Departamentos Ministeriales. ¿Con qué objeto hubiéranse transportado, por ejemplo, materias primas hasta una fábrica, sin llevar previamente el carbón necesario para su tratamiento? Tampoco hubiese resultado útil transportar a la fábrica más materias primas que la cantidad susceptible de ser tratada con la cuota de carbón concedida. Se nota la sutileza del trabajo realizado, y bien realizado, para distribuir los transportes de acuerdo con las necesidades efectivas.

En el momento actual está permitido decir que el problema de los transportes ferroviarios, después de reajustes progresivos, queda totalmente resuelto. En la práctica los ferrocarriles aceptan todas las cargas sin restricción alguna. Las deficiencias que todavía sub-

sisten en la economía francesa no son pues imputables al transporte.

El motivo principal de nuestras dificultades es la falta de combustible. Dentro de los países alcanzados por la guerra, las únicas minas que pasaron la producción de preguerra son las nuestras, pero pese a este esfuerzo estamos todavía con déficit. Antes de la guerra producíamos anualmente 40 millones de toneladas de carbón, e importábamos 30 a 35 millones de toneladas. Estamos trabajando para salvar esta dificultad, equipando rápidamente nuevas usinas hidroeléctricas. Está en curso de realización un muy importante programa que, dentro de 4 ó 5 años, mejorará considerablemente nuestra situación. La Sociedad Nacional Francesa está electrificando varias de sus grandes líneas, de lo que resultarán grandes economías de carbón en beneficio de las industrias que no pueden dejar de utilizar este combustible.

Por lo demás, no nos faltan el hierro ni el aluminio, que abundan en nuestro país y se cuentan entre nuestras principales riquezas. Necesitamos importar ciertos metales no férreos y maquinarias para nuestra industria y nuestra agricultura, con el fin de compensar las destrucciones de la guerra y de modernizarnos. Hecho esto, nuestra economía volverá a tomar impulso. Sufrimos aun algunas insuficiencias en productos alimenticios; pero puede adelantarse que cuando nuestra agricultura haya recobrado su equilibrio podremos vivir, como en el pasado, casi exclusivamente con nuestra producción.

Desde ya nuestro renacimiento industrial, comercial y agrícola se comprueba por el hecho de que el tráfico transportado por los Ferrocarriles es más elevado que antes de la guerra. Es un dato poco conocido en el extranjero, y me es grato tener la oportunidad de darlo a conocer aquí.

El futuro próximo de Francia no es pues tan negro como puede parecer a la distancia y por informaciones más o menos exactas. Dicho país no ha perdido su potencial latente. No falta buena voluntad por parte de los ingenieros, de los dirigentes ni de los obreros.

No es único el ejemplo que les dí de lo que se realizó en los ferrocarriles. Garantiza el porvenir el trabajo ya efectuado en todas partes cuya importancia no se pondera en su verdadero valor. Queda todavía pendiente una gigantesca obra de reconstrucción de

las ciudades destruídas. Dicha obra podrá iniciarse en gran escala cuando, saneado por la confianza el mercado monetario interno, resulte posible al Estado lanzar grandes empréstitos para financiar los trabajos. Pues bien, por qué no volvería en el país dicha confianza puesto que ya se manifiesta en el extranjero por el repunte del valor del franco?

Para terminar y sin abandonar completamente mi tema, ya que se trata de reflexiones de carácter económico, deseo comunicarles mis impresiones de viaje en este país.

He recorrido muchas partes de Europa y América del Norte. No conocía la República Argentina. Sabía que es un gran país, lleno de recursos, habitado por una población inteligente y trabajadora, pero no había visto con mis propios ojos. Hoy he observado, y puedo testimoniarles mi muy sincera admiración. Ustedes poseen las riquezas naturales de la agricultura y de la ganadería. Pero habéis sabido además complementarlas, si me permiten la expresión, alcanzando con sorprendente rapidez un notable nivel industrial.

La industria es hija de la ciencia y no dudo de la importante participación que la Sociedad Científica Argentina tomó en esta transformación ni de la que seguirá tomando más adelante en el desarrollo futuro.

Con razón se dice que un país vale por su « élite ». Pude apreciar el valor de vuestra « élite » intelectual. En esto ustedes tienen un punto común con Francia, pero tienen además la juventud. La República Argentina es una nación joven, apoyada, lo que representa una fuerza, en los sólidos fundamentos de la cultura latina. Por eso creo, con una absoluta convicción, en el gran porvenir que les espera, y en el papel importante que están llamados a desempeñar en el mundo. Séame permitido esperar que en dicho porvenir se mantendrá y se reforzará la tradicional amistad de Argentina con Francia, con una Francia que pronto curará de sus heridas, gracias al trabajo de sus hijos y probará que es siempre merecedora de la fidelidad de sus amigos.

La traducción del francés al castellano de la conferencia, ha sido hecha por el Ing. B. Lappas.

# LA PSICOLOGIA EXPERIMENTAL Y ESTRUCTURAL COMO BASE DE LA ORIENTACION PROFESIONAL Y PSICOTECNICA

POR EL DR.

HERIBERTO BRUGGER

---

*Conferencia pronunciada en la Sociedad Científica Argentina el 20 de Setiembre de 1946.*

La profesión que ejerce una persona, tiene gran importancia en su vida, porque le facilita su existencia, desde el punto de vista económico, y la ubicación deseada dentro del orden social y cultural. Dada esta doble vinculación con el desarrollo individual y social, llama la atención el hecho de que recién en los últimos años surgiera una preocupación profunda por los múltiples problemas que rodean el concepto de trabajo profesional, si bien siempre se habló de ello con los términos del lenguaje corriente. La causa de esta demora, de este atraso, diríamos, es precisamente su vinculación con tantas ramas de las ciencias y con la vida práctica misma, cuyos aspectos parciales no podían sintetizarse justa y debidamente, con el verdadero alcance del concepto fundamental.

Tres son los aspectos principales que ofrece la ejecución de las diferentes profesiones:

*a*) *El aspecto estadístico*, que nos da conocimientos de la existencia de las profesiones en los distintos países, o regiones de un mismo país, abarcando los puntos de vista sociológicos y económicos:

*b*) *La manera de trabajar en las distintas profesiones*, es el aspecto técnico, que se vincula con el desarrollo de las fases que componen una tarea profesional, y los conocimientos en base de una descripción hecha, utilizando términos corrientes (Profesiografía) y por lo tanto al alcance de todos;

c) *La faz individual*, es el objeto del tercer aspecto; se refiere a todos los problemas que se relacionan con la situación psicofisiológica en que se encuentra el hombre trabajador durante la ejecución de la labor que le incumbe.

Es interesante destacar que, en cuanto se refiere al estudio de los aspectos estadísticos y técnicos, encontramos gran abundancia de literatura, pues muchos son los autores que se han ocupado de su estudio; en cambio, la bibliografía es muy escasa en lo que atañe a la profundización de los conocimientos del aspecto psicológico, que es justamente el que más nos interesa; tal vez ese mismo hecho sirva para comprobar lo complejo de este último aspecto.

Pero, para poder entrar en consideraciones sobre la importancia de la Psicología para una Orientación Profesional adecuada, es indispensable saber qué es profesión, como objetivo, para encarar y tratar de solucionar los problemas que se presentan en este terreno. Hablando de la profesión, se piensa lógica y necesariamente, en el hombre que la ejerce y en la relación que existe entre éste y aquélla, es dcir, la capacidad con la cual ella puede ser desarrollada, surgiendo así, el concepto de la Aptitud Profesional. A este respecto diremos que comúnmente se cree que la persona que está desempeñándose en una profesión, es apta para su ejercicio, es decir, reúne las condiciones ideales que le exige. Frente a ese punto de vista, cabe destacar otro aspecto que sugiere una apreciación distinta, como veremos a continuación:

Tenemos, por ejemplo, ante nuestra presencia, tres hombres: A, B y C, sean ellos obreros, artesanos, empleados, etc., que se desempeñan en una misma profesión, desde un mismo tiempo, percibiendo una misma remuneración en retribución de su rendimiento en el trabajo.

Enfocando el trabajo de las tres personas citadas desde el punto de vista psicofisiológico personal durante la ejecución de la tarea, encontraríamos lo siguiente:

*La Persona A*, puede lograr sólo con un esfuerzo máximo su rendimiento; fácilmente se comprende, que puede llegar muy pronto al agotamiento y hasta a ciertas enfermedades.

*La Persona B*, no tiene ningún inconveniente en su labor y, muy por el contrario, el trabajo le resulta fácil, de tal modo que deja

librado cierto grado de energías que es desperdiciado por no hallar en este trabajo, aplicación alguna.

*La Persona C*, demuestra una correspondencia casi perfecta, diríamos, entre las disposiciones, habilidades y aptitudes personales que posee y las exigencias del trabajo; es decir, entre la capacidad personal y lo que le exige el trabajo como profesión.

Considerando la aptitud de estas tres personas desde nuestro punto de vista psicológico, encontramos que la Persona A, por el esfuerzo agotador y por la repercusión desfavorable en su salud psicofísica, debiera orientarse hacia otra profesión más adecuada a ella. En la Persona B, no se observa ningún inconveniente de la índole ya expresada, pero surgen otros, pues realiza su trabajo casi sin la intervención o participación de su personalidad interna, dejando sin utilidad ni beneficio alguno, muchas energías porque no encuentran aplicación en las tareas ejecutadas o a ejecutar. Si hemos encontrado en el primer caso, un perjuicio grave para el hombre, no hemos mencionado otras discrepancias existentes entre la capacidad insuficiente y las exigencias del trabajo como p. ej.:

En el caso B, encontramos mayor capacidad en el individuo que le exige la profesión en sí y, si bien, aparentemente, en este caso no hay peligro directo con respecto a la salud, hay, en cambio otro aspecto no menos grave que consiste en la desproporción que involucra una desorientación, hasta una disgregación de la personalidad interna que no encuentra el ambiente para el desarrollo correspondiente y necesario.

En el tercer caso, encontramos un estado equilibrado entre la capacidad individual y las exigencias de la tarea, de tal modo que, esta persona C es la única adecuadamente apta, entre las tres, para la profesión que tratamos.

Estas consideraciones sobre los casos A, B y C, se comprueban fácilmente en la vida práctica cotidiana, pero demuestran ser mucho más evidentes y elocuentes en sus manifestaciones y consecuencias, si se considera el caso de las profesiones llamadas « peligrosas », es decir aquellas que ofrecen mayores posibilidades de daños y peligros constantes, no sólo para la salud sino también para la propia vida del trabajador y para la de todos aquellos que le rodean en el ambiente del trabajo.

En consecuencia, el caso A está más expuesto a ser víctima de accidentes, por hallarse en un estado de fatiga o agotamiento que puede repercutir desfavorablemente sobre su estado psíquico. La Persona B, puesta en idénticas condiciones de trabajo, puede ser víctima de accidentes por falta de atención, distracciones, etc., originadas por el exceso de confianza que pone en su capacidad; como vemos, si bien por causas distintas a las del caso anterior, hay igualmente probabilidad de accidentes. Entre las tres personas, la última, o sea la persona C, reúne las condiciones que llamaríamos ideales en su profesión y no está expuesta a tantas posibilidades a ser víctima de accidentes; sin embargo, pueden existir también otros factores distintos de riego o circunstancias extraordinarias del ambiente, del oficio o situaciones psicofisiológicas (enfermedades, emociones, disgustos, etc.) que pueden dar origen a un accidente.

Con estos tres ejemplos, creemos haber demostrado con precisión, la diferencia existente entre lo que se denomina aptitud profesional en los términos del lenguaje corriente y su apreciación científicamente profundizada, derivándose como lógica e inmediata consecuencia la importancia que tiene la correspondencia adecuada y justa entre hombre y profesión.

Corresponde aclarar ahora, que, si bien la expresión «aptitud profesional» se halla en uso desde mucho tiempo atrás, faltaba una profundización científica y psicológica para crear las bases imprescindibles a los fines de su aplicación inmediata en la vida práctica. Para lograr estas finalidades, es necesario estudiar por una parte la estructuración de la capacidad psicofisiológica del individuo, y por otra, las exigencias de las distintas profesiones. Así se podrá aconsejar con precisión y acierto máximo al hombre, el camino profesional que le permita el desarrollo de sus aptitudes, disposiciones, habilidades, en una palabra, de toda su capacidad para el bien de sí mismo y para el de la colectividad.

La Psicología Experimental moderna, en su todavía más moderno aspecto estructural, permite, no sólo la investigación en el hombre con respecto a su aptitud hacia una profesión, sino también, la aplicación práctica e inmediata de los resultados obtenidos, para poder indicarle la más adecuada a sus aptitudes.

El joven egresado de la escuela primaria debe enfrentar una situación anímica especial o por lo menos poco conocida, por-

que estando acostumbrado a recibir consejos de sus padres y maestros en todas sus decisiones, no los encuentra ahora que tanto los necesita así como tampoco encuentra el apoyo debido para una orientación sabiamente encaminada. Padres y maestros ahora nada le dicen y si algo aconsejan lo hacen en forma tan imprecisa y vacilante que al fin demuestran la dificultad para indicarle con precisión un camino profesional que permita el desarrollo armónico de sus disposiciones, habilidades y aptitudes, en una palabra: su capacidad para el bien de sí mismo y el de los demás.

Frente a esta situación, el joven se siente abandondo y no interpreta esa conducta que, dicho sea de paso, si es incomprensible para él no es desidia o negligencia de padres y maestros, sino que se debe sobre todo, a la falta de conocimientos fundamentales y elementales en ellos para dar una orientación o un consejo responsable y acertado. Es realmente sorprendente la diferencia que se observa p. ej. entre los preparativos que se hacen antes de emprender un viaje o las especulaciones de toda índole que se efectúan antes de realizar un negocio, y las pocas consideraciones y meditaciones que se hacen con respecto a una decisión tan importante para la vida futura del joven. Para el padre, la situación se torna aun más trágica, por el hecho de que la única ayuda que puede encontrar en este problema se basa en los adelantos de la Psicología moderna, es decir, en un conocimiento profundo que no puede adquirirse rápidamente y sin la preparación necesaria, hecho que se agrava por la circunstancia de la dificultad de encontrarlo en forma sencilla, fácil y accesible; además, el padre juzga fácilmente en una forma unilateral sobre la capacidad del hijo, careciendo de los conocimientos fundamentales de las profesiones fuera de la suya propia. También el maestro, a pesar de toda su buena voluntad, se halla impotente pues no dispone de tiempo ni de los conocimientos para poder ocuparse de tal problema con la responsabilidad debida. En síntesis, al fin es el padre quien resuelve esta situación tan difícil, indicando al hijo la profesión que él mismo ejerce en el caso de haberle resultado provechosa; en otros casos si no le ha resultado lo suficientemente lucrativa se la niega aunque el joven en sí hubiera sido apto para ella.

En el estado de abandono que hemos mencionado, el joven está a merced de influencias múltiples y diversas que pueden crear en él, en forma transitoria o no, lo que podríamos llamar « deseos profe-

sionales». Una de las influencias ya la hemos mencionado: es la sugestión del padre de dar a su hijo su misma profesión; pero hay además otros factores ambientales, sobre todo, el azar, la casualidad: es el caso del joven que viviendo cerca de una panadería, por ejemplo, desea ser panadero o confitero, pero que después, al cambiar de barrio, un taller mecánico o cualquier otro oficio, le atrae con el mismo poder. Entre todos los deseos dependientes, de tantas y tan diferentes influencias, recibe uno una importancia extraordinaria: es el deseo expresado por el alumno en el momento de terminar sus estudios primarios, porque, generalmente se toma ese «deseo» como la expresión definitiva de su vocación profesional en circunstancias de tanta urgencia.

A estas consideraciones sobre la situación del joven ante la decisión del camino profesional, podemos agregar una advertencia: las circunstancias tan desfavorables en el caso en que el joven se encuentre posteriormente ubicado en un puesto para el cual no tendría aptitud; no sólo se perjudica al empleador deteriorando máquinas y herramientas, aumentando innecesariamente el desperdicio de materiales, dando un mal ejemplo a los demás y ocupando un puesto que no deja rendimiento suficiente, sino que surgen otros daños morales que obran desfavorablemente sobre su psiquismo: a pesar de todos sus buenos esfuerzos, no logra éxito alguno, sus preocupaciones aumentan y se agravan a medida que el tiempo transcurre; pierde por fin su puesto y con ello tiempo en la búsqueda de otro más acorde con su vocación, pudiendo llegar a la desocupación sin más ánimo para emprender otras iniciativas. Situación tan desfavorable y hasta peligrosa para el joven, lamentable para los familiares y perjudicial para el empledor y la economía social del país, puede ser subsanada solamente por la implantación de una orientación profesional en momentos tan importantes, valiéndose de los métodos de la Psicología Experimental y Estructural para la investigación psicotécnica de todos los problemas que confluyen a la determinación de la aptitud.

Sólo la correspodencia integral entre la capacidad personal y las exigencias del trabajo, debe ser la base de la elección de la profesión. Aplicando el método mencionado, podemos reunir los conocimientos suficientes sobre la estructuración personal que debe ser comparada con las estructuraciones de las distintas profesiones para poder determinar la más indicada de ellas; así se torna lo que

se llama elección de la profesión, en determinación de la aptitud personal de un individuo, para la dirección correspondiente.

Si bien la aptitud profesional se debe basar en la vinculación interna entre hombre y trabajo, encontramos profesiones en que esta relación vocacional debe estar guiada por una idea trascendental, como la de curar en el médico, la de educar en el maetsro, la de consolar en el sacerdote, la de organizar en el técnico, etc.; estas misiones, disposiciones y capacidades están dadas en la estructuración del individuo, por la más alta jerarquía que existe: el Creador.

De este modo apreciamos en el trabajo profesional además de su carácter misional y específico, el desarrollo psicofisiológico llegando a una dignificación del hombre y de la función que desempeña en el trabajo, pues ahora no es sólo la máquina o el aspecto pragmático, sino el hombre mismo como ser humano, que está dirigiendo su porvenir, eligiendo el trabajo correspondiente a su aptitud revelada por métodos psicotécnicos aplicados con el fin de la orientación profesional. Los elementos del trabajo le valen sólo como medio para poder desarrollar sus capacidades hasta lograr la perfección máxima para bien del mismo y del prójimo, empleando sus fuerzas en forma armónica y eficaz y limitando la competencia inadecuada.

En la Psicotécnica, se puede distinguir dos aspectos, uno que se refiere a la aptitud hacia una profesión determinada y otro de la investigación completa, que se ocupa de la orientación de una persona hacia la profesión más adecuada a su estructura psicofisiológica. Es necesario destacar que el método de la llamada selección profesional toma en cuenta solamente la aptitud de la persona con respecto a las exigencias de una profesión determinada, no comprendiendo otras aptitudes que tenga la persona y que se vincularían en una forma más profunda con otra profesión para la que tendría más y mejor aptitud. Esta investigación tiene en cuenta sólo la aptitud para esta profesión determinada, es decir, acentúa demasiado el carácter de la parte del trabajo porque no toma al hombre con respecto a sus posibilidades, sino lo utiliza en la forma prescripta por las necesidades que surgen del aspecto económico del trabajo. La extrema racionalización del trabajo hasta los diferentes sistemas de trabajo a destajo, con-

servan una apreciación reducida con respecto al desarrollo posible del hombre trabajador.

Según nuestras consideraciones que sostienen la necesidad de tener en cuenta la más perfecta y coordinada correspodencia entre todo lo que se refiere a la capacidad de un individuo y las exigencias de la profesión, deben ser investigadas todos los aspectos que presenta una persona, por el método completo para ser orientada hacia el trabajo más apropiado según su estructuración.

Cabe destacar que por el mismo método psicológico-psicotécnico debieran investigarse las profesiones con respecto a sus exigencias, siempre en forma científica. Si bien, existe una profesiografía y una profesiología que consisten en descripciones de carácter más o menos global de las profesiones, en sus actividades, elementos, funciones, finalidades y exigencias, que tienen indudablemente gran importancia y utilidad para la vida económico-social, para los fines especiales del método psicotécnico aplicado a la Orientación Profesional hay que traducirlas al campo psicológico estructural. No es suficiente, por ejemplo, decir que tal o cual profesión necesita atención por parte del individuo que la ejerce, sino que es indispensable determinar y precisar el tipo de atención que requiere; tampoco es suficiente mencionar la imaginación si no se destaca el tipo de la imaginación que exige la profesión, y así podríamos continuar con las distintas funciones de las esferas psicológicas del trabajo.

Con respecto al desarrollo de la Psicotécnica, no daremos más que algunos datos sobre esta ciencia fundada en el año 1911 por Hugo Munsterberg, quien resolvió por primera vez el problema de la selección de los tranviarios en la ciudad de Harvard, en América del Norte. Hizo Munsterberg sus investigaciones por medio de aparatos que exigían y comprobaban funciones semejantes y correspondientes a las que debía efectuar y poseer el motorman de tranvía. El resultado de las investigaciones se vió coronado por el más franco éxito y como consecuencia los accidentes de trabajo, que fueron la causa del pedido de las investigaciones, disminuyeron en forma notoria y considerable, proporcionando así un mejor servicio y una mayor economía para la empresa. Estos estudios constituyeron el comienzo de la aplicación práctica de la Psicología denominándola « Psicotécnica », es decir, aplicación del método pisocológico en el sentido de serlo so-

lamente por el técnico apropiado, es decir, en este caso, el Psicólogo.

Pero ocurrió con esta nueva ciencia lo que acontece siempre con las innovaciones: sensacionalistas y especuladores perjudicaron la seriedad del procedimiento científico que por su responsabilidad y carácter no podía sino progresar en forma lenta. Por otra parte, es necesario tener en cuenta, también, la dificultad que existe con respecto a la formación de un concepto eminentemente científico en la Psicología, cuando se trata de aspectos comunes y globales que tienen explicación en los términos del lenguaje corriente. Lo mismo ocurre con la Orientación Profesional, que se utiliza con tres significados distintos, lo cual sirve para fomentar, aún más, la confusión que existe ya de por sí, en este campo tan importante como nuevo. Así se habla de Orientación Profesional que podríamos llamar informativa, cuando se informa sobre las condiciones de ingreso en las diferentes casas de estudios o carreras; se considera también Orientación Profesional cuando se trata de ubicar un individuo que busca ocupación, según las vacantes que existan, y cualquiera sea el trabajo. Pero, en rigor, sólo la Orientación Profesional basada en la Psicotécnica es Orientación Profesional propiamente dicha y merece el nombre de tal, porque investiga por métodos psicotécnicos modernos, las aptitudes individuales, trazando en base de tales comprobaciones, el Cuadro Psicológico Estructural Individual, indicando entonces, en primer término, direcciones profesionales que deben ser evitadas y luego, entre las más adecuadas, la más aconsejable de acuerdo con la aptitud.

Por primera vez en nuestro país, en el Instituto Nacional de Biotipología, se enseña sistemáticamente la materia Psicología Experimental, Psicotécnica y Orientación Profesional, que es el único fundamento científico para dar un consejo tan responsable con respecto a la orientación futura de la persona. Profesores, maestros y bachilleres, etc., reciben estos conocimientos modernos para analizarlos, y lo que es más importante: para estar capacitados para su aplicación práctica, es decir, indicar al hombre la dirección profesional más acertada para el bien no sólo del individuo, sino también de la sociedad y en beneficio, además, del nivel cultural del país.

# BIBLIOGRAFIA

POSTIGO, LUIS. *Química General Aplicada*, 843 pág., 1942. Editor: Ramón Sopena (Barcelona).

La obra está destinada a estudiantes que comienzan con el estudio de la Química y comprende los tópicos más importantes de la química inorgánica y orgánica. En su distribución da preferencia, más que a lo aconsejado por las tendencias didácticas modernas, a la que deriva del orden indicado en los programas de segunda enseñanza y Escuelas Especiales; en consecuencia, los que se inician en estas disciplinas han de tropezar con dificultades en cuanto a formación de criterio y a la comprensión del espíritu que rige su sistema general. Como que desempeña una función fundamental inculcar al alumno el concepto de sustancia pura, el de peso molecular y atómico, etc., para llegar a la significación precisa de la fórmula química; y la experiencia lleva a la conclusión de que lo esencial, particularmente en este terreno, es procurar la asimilación de conceptos básicos, sin recargar al novicio con una amplia documentación que más exigirá esfuerzo de memoria que formación de criterio. La tendencia de los programas de segunda enseñanza se orienta hacia una mayor erudición en perjuicio de una mejor asimilación esencial; y la consecuenta se traduce, a menudo, en mayor facilidad para exponer que para crear con la experimentación.

Esta obra contiene numerosas presentaciones de aspectos modernos de la industria química, expuestas dentro de un marco adecuado; así como las principales y últimas adquisiciones en el campo de la química teórica. Los croquis son claros, y bien desarrolladas sus correspondientes explicaciones, tanto en los capítulos referentes a química inorgánica como en los de la química orgánica. Desde este punto de vista resulta provechosa por la variada información que ofrece y útil por su adaptación a programas oficiales.

R. VANOSSI.

BARNES, H. F. *Gall midges of economic importante*. Vol. II: *Gall midges of modder crops*. Un vol. in-8º, 160 pp., 4 lám. London, Crosby Lockwood, 1946. (15 chel.) (Biblioteca de la Sociedad Científica Argentina).

Con la misma organización científica y la misma exhaustividad del volumen I, que comentáramos anteriormente, ha sido redactado el presente, destinado, de acuerdo con el plan preestablecido, a los *cultivos forrajeros* que el autor divide en especies de leguminosas, de gramíneas y plantas misceláneas usadas como forraje. La bibliografía — 305 títulos —, las listas sistemáticas, los índices, ilustraciones e impresión, tan impecables como en el primer volumen.

Es necesario destacar la precisión en el conocimiento del material botánico de que hace gala el autor, junto con la natural versación en el tema objeto de su especialización, fecunda y muy digna de ser cultivada en nuestro medio, donde sólo se destacan, contemporáneamente al menos, los trabajos del reputado profesor Lizer y Trelles y sus colaboradores.

J. F. MOLFINO.

RAGGIO JUAN L. *Hidráulica agrícola.* Un vol. in-8º, XXX + 563 pp., 191 fig., 23 tablas. Buenos Aires, « El Ateneo », 1947 ($ 35.— m/n).

De reciente aparición, la obra que se menciona en el epígrafe constituye, conjuntamente con aquella del profesor MARCELO CONTI — *El agua en la agricultura, Tratado de Hidrología Agrícola* — con que la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires iniciara la Biblioteca Agronómica en 1938 y a cuyo personal docente perteneciera el Ing. Agrón. Raggio, una valiosa contribución al enriquecimiento de la bibliografía agronómica en una disciplina que debe merecer la más franca preocupación de los profesionales especializados. Más aún, en los momentos actuales, en que interesa aumentar la producción, ya sea incorporando a la explotación agrícola las tierras susceptibles de ser regadas o aquéllas que necesitan ser saneadas o « corregidas » (suelos salinos y alcalinos), o bien disponiendo la captación y conservación de las aguas para riego, su distribución racional, etc.

A la gran cantidad de ejemplos, se agrega al final un capítulo estadístico, la recopilación de las fórmulas de aplicación práctica desarrolladas en el decurso del libro y un conjunto de tablas y ábacos que otorgan mérito a la obra.

M. R. R.

GREGORY, WILLIAM KING. The Monotremes and the Palimpsest Theory; *Bulletin of the American Museum of Natural History*, vol. LXXXVIII, art. 1, pp. 1-52, con 17 figs.

El eminente paleontólogo y anatomista norteamericano W. K. GREGORY, ampliamente conocido a través de su copiosa bibliografía, que comprende, entre otras tantas, obras ya clásicas como « The Orders of Mammals », « The Origin and Evolution of the Human Dentition », etc., plantea, en el trabajo que comentamos, el arduo problema del origen y relaciones filogenéticas de los *Monotremata,* considerados hasta el presente, por casi todos los especialistas, como los más primitivos y más reptiloides mamíferos vivientes.

La reciente publicación de GREGORY nos presenta una interpretación tan original como importante, pues modifica todo nuestro concepto de las grandes divisiones de que son susceptibles los mamíferos. Para explicar el origen y posición sistemática de los curiosos animales en cuestión, ha utilizado el autor una teoría propia, que denomina « del palimpsesto », por la analogía existente entre el modo en que evolucionan y se heredan los caracteres morfológicos (un ejemplo de lo cual son, precisamente, los monotremos) y la doble escritura de los antiguos pergaminos que llevan ese nombre.

Según GREGORY, el cuadro completo de las costumbres, fisiología y morfología de cualquier tipo animal en un período geológico dado, es el resultado de un complejo de « adaptación » y « herencia ». El primer término enunciado, comprende la totalidad de las características anatómicas correspondientes a las más recientes adaptaciones del tipo considerado; la herencia, en cambio, abarca la totalidad de los caracteres heredados de las adaptaciones biológicas primitivas. Añade el autor que, lógicamente, adaptación y herencia son términos correlativos, y que los remanentes de las adaptaciones sucesivas de los remotos antecesores de un grupo zoológico devienen incorporadas a la herencia en los tiempos posteriores. En general, la adaptación morfológica y funcional tiene la tendencia a cubrir y obscurecer las características más remotas de la herencia, así como la última escritura de un palimpsesto encubre la imagen parcialmente borrada de la primitiva pintura. De tal manera, y de acuerdo con esta concepción, sucede que en cualquier línea filogenética, todas las adaptaciones sucesivas de los antecesores constituyen un requisito previo para que surja la adaptación final de su descendencia. Este es, en consecuencia, el fundamento factible de la creencia, alimentada por muchos especialistas, en algo así como una « predestinación » filogenética, quizá mal llamada ortogénesis.

Así definida la « teoría del palimpsesto », pasa GREGORY a sustentar su interpretación del origen de los *Monotremata*. Admite, como premisa principal, las conclusiones de SIMPSON, quien sostuvo que estos mamíferos no han derivado ni de los multituberculados, ni de los microcléptidos, triconodontes o docodontes, ni de cualquier otro grupo conocido de mamíferos mesozoicos, sin negar, empero, que hayan retenido parcialmente el plan de organización de los cynodontes triásicos y otros reptiles terápsidos progresivos.

Sienta entonces el autor su tesis fundamental, que consta de dos partes, a saber: 1º) que los monotremos vivientes son, en general, mucho más especializados y aberrantes con respecto del arquetipo mamífero que cualquier marsupial conocido; 2º) que los monotremos, derivaron, dentro del ámbito australoasiático y con una divergencia relativamente rápida, de los antecesores de algunos de los marsupiales australianos.

En los capítulos siguientes se dedica el autor a acumular evidencias que sostengan su concepción, estudiando los hábitos y la forma del cuerpo, el pelo y las glándulas mamarias, el hocico y el rostro, los dientes y la mandíbula, el paladar, la lengua, la laringe, el aparato auditivo y demás estructuras anatómicas, la reproducción y la embriología, para concluir, en el último capítulo, que el equidna y el platipo u ornitorrinco no merecen ser separados más que familiarmente, y que el primero corresdonde a una adaptación terrestre secundaria desprendida del grupo acuático representado por el segundo, que es más primitivo. Considera por otra parte GREGORY que los monotremos constituyen una rama de hábitos semiacuáticos originada a partir de los descendientes terrestres de un primitivo grupo marsupialoide arborícola.

Teniendo en cuenta estas circunstancias, opina el autor que la divergencia entre los monotremos y el grupo premarsupial tuvo lugar en los comienzos de la época terciaria y dentro de la región australoasiática.

Finalmente, las anteriores conclusiones obligan al doctor Gregory a remover a los monotremos de su aislada situación en la subclase *Ornithodelphia* para transferirlos, como un orden *Monotremata*, a la nueva subclase *Marsupionta*. Como consecuencia de ello, la ordenación de los grandes grupos mamalógicos sufre una importante modificación, expresada en el siguiente cuadro:

Clase Mammalia
Subclase Marsupionta
Orden *Marsupialia*
Orden *Monotremata*
Subclase Monodelphia (Placentalia).

De este modo, dice Gregory, se prescinde de los confusos términos *Prototheria, Metatheria, Eutheria* y *Theria*.

Los *Multituberculata* (*Allotheria*) pueden considerarse como una rama desprendida tempranamente de los marsupiontos, y en cuanto a la transición de los primeros marsupiontos a los monodelfos habría ocurrido, no a través de los monotremos, sino por medio de los órdenes *Triconodonta, Symmetrodonta* y *Pantotheria*. De acuerdo con la construcción de la mandíbula y dientes, infiere Gregory que los dos primeros eran marsupiontos típicos, mientras que el último grupo comprendía placentarios primitivos. — Lucas J. Kraglievich.

# INDICE GENERAL

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO CIENTO CUATRIGÉSIMO CUARTO